Agriculture et Agroalimentaire Canada
Direction générale de la recherche

Agriculture and Agri-Food Canada
Research Branch

Canada

Résumé des recherches

Volume 27, 1999-2000

Centre de recherche et de développement en horticulture

Site web : http://res2.agr.ca/stjean/crdh.htm
Also available in English

GUIDE DE CONVERSION DES UNITÉS MÉTRIQUES

AGRICULTURE		
Litres par hectare (L/ha)	x 0,089	= gallons par acre
Litres par hectare (L/ha)	x 0,357	= pintes par acre
Litres par hectare (L/ha)	x 0,71	= chopines par acre
Millilitres par hectare (ml/ha)	x 0,014	= once liquide par acre
Tonne par hectare (t/ha)	x 0,45	= tonne par acre
Kilogramme par hectare (kg/ha)	x 0,89	= livre par acre
Gramme par hectare (g/ha)	x 0,014	= once par acre
Plants par hectare (plants/ha)	x 0,405	= plants par acre
LONGUEUR		
Millimètre (mm)	x 0,04	= pouce
Centimètre (cm)	x 0,39	= pouce
Mètre (m)	x 3,28	= pieds
Kilomètre (km)	x 0,62	= mille
SURFACE		
Hectare (ha)	x 2,5	= acres
VOLUME		
Litre (L)	x 0,035	= pied cube
Hectolitre (hl)	x 22	= gallons
Hectolitre (hl)	x 2,5	= minots
POIDS		
Gramme (g)	x 0,04	= once
Kilogramme (kg)	x 2,2	= livres
Tonne (t)	x 1,1	= tonne

AVERTISSEMENT

Les résultats présentés dans ce Résumé des recherches NE CONSTITUENT PAS DES RECOMMANDATIONS applicables directement chez le producteur. Il s'agit de résultats sommaires: toute interprétation hâtive et personnelle est à déconseiller.

La reproduction du contenu de ces articles doit être autorisée par les auteurs.

Données météorologiques : Dominique Plouffe
Mise en page : Rick Mallett
Photographie : Thérèse Otis
Révision : Louise Paquet, Thérèse Otis
Traitement de texte : Louise Paquet

Résumé des recherches

Volume 27, 1999-2000

Agriculture et Agroalimentaire Canada
Direction générale de la recherche

Also available in English at:
On peut obtenir des exemplaires de cette publication au :

Centre de Recherche et de Développement en Horticulture
Agriculture et Agroalimentaire Canada
430, boul. Gouin
Saint-Jean-sur-Richelieu, Qc
Canada
J3B 3E6
Tél. (450) 346-4494
Fax. (450) 346-7740

© Ministère des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada 2000

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS 4
LISTE DU PERSONNEL 5
ÉVÈNEMENTS SPÉCIAUX 8
SITES EXPÉRIMENTAUX 14
CULTURES LÉGUMIÈRES - PRODUCTION
- Apport azoté de la minéralisation des résidus de culture maraîchère 15
- Outils pour mieux gérer l'azote 16
- Effets de la fertilisation et de l'irrigation sur les rendements et le déclassement du concombre de transformation 17
- Essais de variétés de laitue pommée en sol minéral dans la région de Lanaudière 18
- Capteur de rendement pour le brocoli 19
- Géophyte 19
- Suivi des cultures par modélisation et télédétection 19

CULTURES LÉGUMIÈRES - PROTECTION
- Stimulation de la croissance des carottes par les rhizobactéries et réduction des dommages causés par le nématode des nodosités 20
- Effet des traitements de semences, de bactéricides et de cultivars sur le développement de la nécrose marginale de la laitue 20
- Inventaire des espèces de pucerons dans les cultures maraîchères et les plantes sauvages 21
- Mortalité hivernale des tubercules de souchet comestible sous différents régimes de travaux d'automne en sol organique 22
- Effets du retard d'émergence et de l'interruption de croissance sur la production de tubercules de souchet comestible 23
- Modèle de prévision de la brûlure cercosporéenne de la carotte en terre minérale 24
- Modélisation de l'éclosion des œufs du doryphore de la pomme de terre 26

CULTURES LÉGUMIÈRES - CONSERVATION DE LA QUALITÉ POSTRÉCOLTE
- Fluorescence de la chlorophylle, un indicateur de qualité non destructif pour le produit 27
- Effets des températures de refroidissement par le vide et de la température d'entreposage sur la qualité des germes de haricot 28
- Température optimale de prérefroidissement à l'eau du concombre 29
- Informatisation d'un système d'entreposage sous atmosphère contrôlée pour les fruits et légumes 30
- Impact des dimensions des chambres sur le refroidissement des produits horticoles 30
- Effet du prérefroidissement des produits horticoles sur la réfrigération pendant le transport 31
- Effet de la mise en régime sous vide sur le prérefroidissement de la laitue 32
- Développement d'un prérefroidisseur sous vide pour des fins expérimentales 33

AUTRES CULTURES - PRODUCTION
- Nouveaux cultivars de fraisiers 'AC-Yamaska' et 'AC-L'Acadie' 34
- L'Authentique Orléans: nouveau cultivar de fraisier à teneur élevée en antioxydants 34
- Nouvelles sélections de fraisiers à jours neutres 35
- Nouvelles sélections de fraisiers rustiques et résistants à la tache commune 35
- Comparaison de trois méthodes pour évaluer la fermeté du fruit chez les sélections avancées de fraisier 36
- Effets de la température d'entreposage sur la couleur et la fermeté des fraises 36
- Fluorescence de la chlorophylle pour évaluer la sensibilité des fraisiers aux gelées printannières 36

101-01828/

MacExcel : nouveau pommier colonnaire rustique résistant à la tavelure et au blanc 37
Programme québécois d'amélioration des pommiers et des porte-greffes 37
Nouveaux porte-greffes rustiques issus du programme québécois d'amélioration des pommiers 37
Nouvelles sélections de pommiers rustiques résistant à la tavelure et convenant à la production de cidre 38
Comparaison de 19 pommetiers ornementaux comme pollinisateurs pour un verger commercial de pommiers McIntosh 38
Germination des graines et survie des plantules de ginseng en boisé 39
Fluorescence de la chlorophylle pour évaluer la résistance des rosiers au refroidissement 39
Enracinement de micro-boutures de rosiers issues de culture *in vitro* 39
Effet de traitements hormonaux sur l'enracinement des boutures de deux espèces de lilas tardifs 40
Comparaison de la régie de protections automnales sur l'endurcissement de 6 arbustes ornementaux. 42
Tolérance de huit cultivars de *Thuja occidentalis* L. au climat du nord-est canadien 43
AUTRES CULTURES - PROTECTION
Lutte biologique contre la pyrale des prés à l'aide de nématodes entomopathogènes au Québec 44
Élaboration d'un bioessai pour les extraits de neem 44
Modèle pour la prédiction de la présence de l'anthonome de la fleur du fraisier dans les fraisières. 45
Répression de la mouche de la pomme par le piégeage en bordure de vergers. 45
Toxicité des pesticides envers les prédateurs d'acariens dans les vergers de pommiers au Québec. 45
Modèles mathématiques de la phénologie et des insectes du pommier à l'aide du logiciel recherche tbase 46
Activité circadienne de la punaise terne et efficacité des méthodes d'échantillonage dans les fraisières 47
Lutte contre la punaise terne dans les fraisières : une étude en banc d'essai des paramètres opérationnels de l'aspirateur en relation avec le comportement de l'insecte 47
Effets du champignon entomopathogène *Beauveria bassiana* sur la tordeuse à bandes obliques 47
Effets de cinq insecticides utilisés dans les vergers de pommiers contre la punaise masquée 48
Sensibilité de cultivars de pommier à l'infection par la tavelure du pommier en serre 48
Répartition des ascospores de *Venturia inaequalis* dans un verger commercial 49
RÉCUPAIR - Pulvérisateur à verger 49
Test pour la classification des variétés de *Bacillus thuringiensis* 50
Une nouvelle séquence d'insertion, IS231M dans une nouvelle souche de *Bacillus thuringiensis*. 51
AUTRES CULTURES - AUTRE
Essais pour la production commerciale d'huiles essentielles de menthe poivrée 52
L'huile essentielle du thé du Labrador 52
L'huile essentielle d'*Acorus calamus* du Québec 53
Intégration d'un système de nivellement au laser au capteur pour légumes racines RDS pour la mesure de la topographie 53
PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES 54
PUBLICATIONS CONNEXES 56
RECHERCHE EN COLLABORATION 57
PROGRAMME DE PARTAGE DES FRAIS À L'INVESTISSEMENT EN R & D 61
DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES 66
ASSOCIATION DU PERSONNEL D'AGRICULTURE CANADA 68

AVANT-PROPOS

UN IMPORTANT PORTEFEUILLE DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Les années 98 et 99 auront été importantes pour le CRDH du point de vue de la mise en marché des technologies issues des recherches faites en co-investissement avec le secteur privé de l'horticulture. Ces ententes de mise en marché génèrent des retombées économiques intéressantes qui profitent tant au secteur privé qu'au CRDH.

À titre d'exemples, trois cultivars de fraises 'AC-L'Acadie', 'AC-Yamaska' et 'L'Autenthique Orléans' ainsi qu'un cultivar de pommier colonnaire 'AC-McExcel' ont été protégés auprès du Bureau canadien de protection des obtentions végétales. Des licences de multiplication et de commercialisation ont été négociées avec les Fraises de l'Île d'Orléans pour l'Île d'Orléans; avec l'Association des producteurs multiplicateurs de fraisiers et framboisiers certifiés du Québec pour le Canada; avec l'Ontario Berry Growers Association pour le Canada et les États-Unis, de même qu'avec la compagnie chilienne PIGA S. A. pour l'Amérique du Sud.

Au niveau des brevets, le CRDH et l'Université Laval ont déposé une demande de brevet pour un nouvel appareil de pulvérisation en vergers; nommé 'Récup-Air', cet appareil récupère la bouillie et limite la dérive. Son développement a été rendu possible grâce aux fonds fédéraux du Programme de partage des frais d'investissement en R&D (PPFIRD), du Conseil de recherche en sciences naturelles et génie et du Plan Saint-Laurent Vision 2000.

Dans l'année qui s'en vient, une liste des propriétés intellectuelles sera disponible sur le site web du CRDH au http://res2.agr.ca/stjean/crdh.htm

L'avenir du CRDH

L'équipe du CRDH a relevé le défi de la collaboration avec le secteur privé. Au départ, en 1995-96, une somme de 500 mille dollars a été octroyée pour développer quelques projets conjoints avec nos collaborateurs du secteur privé. Cinq ans plus tard, cette somme approche 2 millions et demi de dollars et sert à financer quelque soixante-dix projets.

La qualité de la recherche réalisée est aussi au rendez-vous et le portefeuille de propriété intellectuelle ne cesse de croître. La collaboration avec les universités est, elle aussi, très importante et nous permet de maintenir un lien avec le milieu académique en conduisant des projets de recherche plus en amont de l'application.

Le programme de recherche du CRDH s'est articulé autour du mandat d'importance nationale en production maraîchère et d'autres cultures au niveau régional. Ces nombreuses initiatives ont impliqué le recrutement de beaucoup de personnel travaillant pour des périodes déterminées impliquant de la formation et souvent des approches de gestion différentes.

L'avenir du CRDH se fera autour de la consolidation des équipes. Les infrastructures actuelles sont utilisées de façon optimale et une croissance accrue impliquerait un agrandissement des installations physiques. Le Programme de partage des frais à l'investissement en R&D a atteint une vitesse de croisière et, compte tenu du dynamisme de l'équipe et des besoins de l'industrie horticole, l'enveloppe du CRDH devrait se situer autour de l'engagement actuel soit près de 2,5 millions de dollars par année.

Consolidation aussi dans la façon de faire, c'est-à-dire une amélioration dans le processus de sélection de nos projets, dans nos processus de recrutement, dans le suivi budgétaire jusqu'à la qualité des rapports remis à nos collaborateurs.

Le personnel du CRDH est toujours fier de contribuer à l'avancement technique et économique du secteur agricole.

Denis Demars, Ph.D.
Directeur

LISTE DU PERSONNEL

Direction
Demars Denis, Ph.D., directeur
Rolland Claire, secrétaire de direction
Chagnon Roger, B.Sc.A. ing., directeur adjoint

Commercialisation
Daneau Jacques, B.A.A., nouv. technologies
Couët Julie*, LL.B., nouv. technologies
Otis Thérèse, agr., B.Sc.A., nouv. cultivars

Information
Otis Thérèse, agr., B.Sc.A., information
Paquet Louise*, M. Sc., assist.
Phaneuf Jacinthe, M.Sc.A., site web

Administration
Joncas Sylvie, administration
Audet Claire, commis au personnel
Brodeur Ghyslaine, commis aux finances
Charbonneau Nathalie, finances
Gelderblom Ginette, commis
LaRocque Danièle*, finances
Martineau Jocelyne, réceptionniste
Tremblay Gilles, magasinier
Deschamps Mathieu*, aide-magasinier

Personnel de recherche
Bélair Guy, M.Sc., nématologie
Fournier Yvon, D.E.T., technicien
Simard Louis, [M.Sc.][1], U. Laval
Pou Thyrith*, B.Sc., assist. rech.
Dauphinais Nathalie, M.Sc., P.A.-C.[2]
Rochon Kateryn*, B.Sc., P.A.-C.
Soufiane Brahim* M.Sc., P.A.-C.

Bélanger André, Ph.D., chimie analyt. org.
Boudreau France B., D.E.C, technicienne
Chiasson Hélène, Ph.D., assoc. rech., Urgel Delisle et assoc.
Musabyimana Thaddée, Ph.D., assoc. rech.
Gauvin Marie-Josée, M.Sc., assist. rech.
Grondin Nathalie*, B.Sc., assist. rech.
Poliquin André, M.P.M., assist. rech., Urgel Delisle et assoc.
Sékou Keita Moussa, [Ph.D.], UQAM
Cormier Daniel*, Ph.D., assist. rech.
Bérubé, Claude, B.Sc. P.A.-C.
Blouin Nadine, [M.Sc.], prog. Horizon-Sciences
Boucher Véronique, B.Sc., P.A.-C
Landry Annick, B.Sc., prog. Horizon-Sciences
Loebe Lucia*, stag., U. de Vienne
Cech Karin*, stag., U. de Vienne
Diouf Marie-Jeanne*, [B.Sc.], stag. UQAM
Kast Constantia*, stag., U. de Vienne
Katanic Sinisa*, stag., U. de Vienne
König Josef*, stag., U. de Vienne
Mongeau Luc*, [B.Sc.], stag. UQAM
Morin Martin*, [B.Sc.], stag. UQAM
Niepel Daniela Iris*, stag., U. de Vienne
Pichler Maria*, stag., U. de Vienne
Reding Mireille*, stag., U. de Vienne
Schwap Monika*, stag., U. de Vienne
St-Mars Karine*, B.Sc., P.A.-C. et Horizon Sciences

Benoit Diane L., Ph.D., malherbologie
Bélanger Manon, M.Sc., technicienne
Forest Danielle*, M.Sc, assist. rech.
Hotte Marie-Josée*, B.Sc., assist. de rech.
LaHovarty Christophe [Ph.D.], U. Guelph
Boisclair Daniel*, B.Sc, aide technique
Massicotte Julie*, B.Sc, P.A.-C
Nguyen T. T. Thuy*, B.Sc, stag. U. Sherbr.

Boivin Guy, Ph.D., entomologie, lutte biologique
Thibodeau Danielle, D.T.Sc.N., technicienne
Pelletier Dominique, assoc. rech., Services Bio-Contrôle Inc.
Carignan Sylvie, M.Sc., assist. rech., Phytodata
Carrière Caroline, assist. rech., Phytodata
Frénette Julie, D.E.C., assist. rech.
Gauthier, Véronique, assist. rech., Phytodata
Gauvin Marie-Josée, M.Sc., assist. rech.
Godin Claude, M.Sc., assist. rech.
Ledoux, Geneviève, assist. rech., Phytodata
Vaillancourt Josianne, B.Sc., assist. rech.
Gingras Daniel*, [Ph.D.], U. McGill
Tagnan Alain, [Ph.D.], U. Laval
Handfield France, [M.Sc.], U. McGill
Poiré Thierry, [M.Sc.], U. Laval
Cournoyer Michel, [M.Sc.] McGill
Fournier François*, M.Sc., assoc. rech., Services Bio-Contrôle Inc.
Daniel Anthony, [M.Sc.], U. McGill
Jacob, Sébastien, P.A.-C., UQTR
Lachance, Lise*, [Ph.D.], U. McGill

Bostanian Noubar J., Ph.D., entomologie
Racette Gaétan, M.Sc., technicien
Chiasson Hélène, Ph.D., assoc. rech., Urgel Delisle et associés
Larocque Nancy, M.Sc., assist. rech.
Poliquin André, M.P.M., assist. rech., Urgel Delisle et associés
Trudeau Martin, M.Sc., assist. rech., Ag-Cord.

Bourgeois Gaétan, agr., Ph.D., modélisation de systèmes agricoles
Beaudry Nathalie, D.E.C., assist. rech.
Choquette Danielle, B.Sc., assist. rech.
Gagnon Chantal, agr., M.Sc., assist. rech.
Gay Geneviève, B.Sc., assist. rech.
Malenfant Yves, B.Sc., assist. rech.
Plouffe Dominique, B.Sc., assist. rech.
Chokmani Karem, [Ph.D.], U. Laval
Leblanc Maryse, [Ph.D.], McGill U.
Tagnan Alain, [Ph.D.], U. Laval
Laurence Hélène, [M.Sc.], U. McGill
Gagnon Sandra*, M.Sc., assist. rech.
Grégoire Nadia*, B.Sc., assist. rech.
Poliquin André*, M.Sc., assist. rech.
Désaulniers Julien*, M. Sc., assist. rech.
Fortier Anne-Marie*, [B.Sc.], empl. été
L'Ecuyer Marc*, [D.E.C.], stag.
Massé Daniel*, [D.E.C.], stag.

Carisse Odile, Ph.D., phytopathologie
Rolland, Daniel, B.Sc., technicien
Bacon Réjean, B.Sc., assoc. rech.
Bernier Julie, M.Sc., assoc. rech.
Ouimet Annie, M.Sc., assoc. rech.
Cadieux Mélanie, D.E.C., assist. rech.
Lefebvre Annie, D.E.T., assist. rech.
El Bassam Souad, [M. Sc.], U. Sherbr.
Toussaint Vicky, [Ph.D.], U. McGill
Dewdney Megan, [M.Sc.], U. McGill

---

* Contrat terminé
1 [Études en cours]
2 Programme Avantage-Carrière

Benyagoub Mohamed*, Ph.D., assoc. rech.
Philion Vincent*, M.Sc., assoc. rech.
Bujold Isabelle*, [M.Sc.], U. McGill
Charest Jollin*, [M.Sc.], U. McGill
Wellman-Desbiens Elisabeth*, [M.Sc.], U. Sherbr.
D'esteredjian Jean-François*, D.E.C., aide-technique
Tougas Sophie*, B.Sc., aide-technique
Moran Tanyan*, D.E.C., aide-technique
Gingues Sonia*, D.E.C., aide-technique
D'Esheme Bertrand*, empl. été (France)
Denoncourt Patrick*, [B.Sc.], stag., U. Sherbr.
Dionne Isabelle*, [B.Sc.], stag. U. de Sherbr.
Lahaye Isabelle*, empl. été
Larivière Martin*, [B.Sc.], stag. U. Sherbr.
Tremblay Mathieu*, [B.Sc.], stag. U. Sherbr.

Chagnon Roger, ing., B.Sc.A., mécanisation
Fortin Sylvain, ing., B.Sc.A., assist. rech.
Bisaillon Claude, D.E.S., mécanicien
Andrade Marc-David*, ing., B.Sc.A., assist. rech.
Ramsay Patrick*, [B.Sc.A.], empl. été
Trottier Jean-François*, [B.Sc.A.], empl. été

Côté Jean-Charles, Ph.D., microbiologie
Fréchette Suzanne, B.Sc.A., technicienne
Boutros Saleh Mona, Ph.D., assoc. rech.
Xu Dong, Ph.D., assoc. rech.
Todorova Sylvia, Ph.D., assist. rech.
Bourassa Caroline, M.Sc., assist. rech.
Lemoyne Pierre, M.Sc., assist. rech.
Marcotte Chantal, M.Sc., assist. rech.
Joung Kwang Bo, M.Sc. [Ph.D.], UQAM
Jung Yong-Chul, [Ph.D.], Korea R. I. of Biotech/U. de Montréal
Wellman-Desbiens Elizabeth, [Ph.D.], UQAM
Kouassi Mathias, [Ph.D.], UQAM
Gorgeltchan Maria, [M.Sc.], UQAM
Dunn Chantal*, M.Sc., assist. rech.
Bolté Sébastien*, B.Sc., assist. rech.
Pou Thyrith*, B.Sc., assist. rech.
Tremblay Éléonore*, B.Sc. assist. rech.
Ung Muy* Y., B.Sc., assist. rech.
Boucher Mélanie*, D.E.C., assist. rech.
Kim Han-Su*, [Ph.D.], U. Montréal
Bélanger Stéphanie, B.Sc., P.A.-C.
Bélanger Véronique*, [D.E.S.], empl. été
Duron Karine*, stag. (France)
Grog Grégory*, D.E.S.S., stag. ENESAD, Dijon
Lafontaine Marielle*, Ph.D., stag.
Palaquelos Raquel*, [B.Sc.], stag., U. Sherbr.
Rheault Jean-François*, [D.E.C.], empl. été
Soufiane Brahim*, M.Sc., stag.

DeEll Jennifer, Ph.D., physiologie postrécolte
Roussel Dominique, B.Sc.A., technicienne
Gariépy Yvan*, ing., M.Sc. ing., assoc. rech., ingénierie
Saad Fadia*, Ph.D., assoc. rech.
Bissonnette Sylvain, B.Sc., assist. rech.
Demian Shereef*, ing., B.Sc.A., assist. rech.
Martineau Robert*, D.E.C., assist. rech.
Schofield Andrew*, [Ph.D.], U. Guelph
Barrette Maryse*, [B.Sc.], empl. été
Favre Frédérique*, stag. ENESA Dijon
Guilleux Arnaud*, stag. ENESA Dijon
Kassatli Rita*, B.Sc., P.A.-C.
Lemerre Stéphanie*, stag. ENESA Dijon
Poll Samantha*, [B.Sc.], empl. été
Rousseau Sophie*, stag. ENESA Dijon

Jenni Sylvie, agr., Ph.D. physiologie et régie de production maraîchère
Desrosiers Jean-Claude, D.E.T., technicien
Leboeuf Nathalie, B.Sc., support technique
Dubuc Jean-François, M.Sc., assist. rech.
Emery Georges, Ph.D., consultant
Aziz Fahrurrozi, [Ph.D.], U. McGill
Brault Dominique, [M.Sc.], U. McGill
Côté John-Christopher, [M.Sc.], U. McGill
Tremblay Eléonore*, B.Sc., assist. rech.
Auclair Nicolas*, assist. rech.
Rioux Marie-Claude, D.E.T., P.A.-C.
Fejes Anne*, [D.E.C.], empl. été
Labrecque Françoise*, [D.E.C.], empl. été
Marcil Nicolas*, [D.E.C.], empl. été
Pinard Audrey*, [D.E.C.], empl. été

Khanizadeh Shahrokh, Ph.D., amélioration génétique/physiologie des fruits et petits fruits
Deschênes Martine, D.T.A., technicienne
Groleau Yvon, D.T.A., technicien
Cousineau Johanne, Ph.D., assoc. rech.
Gauthier Martin, B.Sc., assist. rech.
Larivière Janie, M.Sc., assist. rech.
Levasseur Audrey, D.T.A., assist. rech.
Ditcham Sylvie, aide-technique
Cormier Daniel*, Ph.D., assist. rech.
Hakam Nadia*, Ph.D., assist. rech.
Saad Fadia*, Ph.D., assist. rech.
Thériault Bertrand*, D.T.A., assist. rech.
Funakoshi Didier*, [Ph.D.], U. McGill
Ghalavi Vida*, [Ph.D.], UQAM
Hébert Claire*, [M.Sc.], U. Laval
Beldica Elena Carmen*, P.A.-C
Bonneville Vicky*, empl. été
Brouard Line*, stag., UFR Sc., France
Doyon Audrey*, empl. été
François Catherine*, empl. été
Gaucher Pascal*, empl. été
Grimard Eric*, empl. été
Nguyen Ann Quan*, P.A.-C.
Stall-Paquet Gabriel*, empl. été
Trubuil Catherine*, stag., ENITAC, France

Panneton Bernard, ing., Ph.D., ingénierie en production végétale
Saint-Laurent Gilles, D.T.I. & C., technicien
Fortin Sylvain ing., B.Sc.A., assist. rech.
Lacasse Benoit ing. jr., M.Sc.A., assist. rech.
Laurence Hélène*, B.Sc., assist. rech.
Piché Marlène, ing., M.Sc.A., assist. rech.
Ramsay Patrick*, B.Sc.A.. assist. rech.
Thibault Eric*, B.Sc.A., assist. rech.
Moreau Pascal*, [M.Sc.], U. Sherbr.
Voisin Thomas*, stag. ENITA, Bordeaux
Fontaine Véronique*, B.Sc.A., U. Laval

Piekutowski Thomas*, ing., [Ph.D.], géomatique agricole
Brouillard Michel, M.Sc., assist. rech.
Thibault Eric*, B.Sc.A., assist. rech.

Richer Claude, agr., M.Sc., gestion des plantes ornementales
Auger Michel, technicien
Mottard Jean-Philippe, D.E.C., technicien
Pellerin Raymond[3], technicien
Constabil Caroline, Ph.D., assoc. rech.
Marquis Pascale, M.Sc., assoc. rech.
Brassard Nicole, M.Sc., assoc. rech.
Lafond Caroline, B.Sc. assist. rech. et P.A.-C
Renaud Brigitte, D.E.C., assist. rech.
Galipeau Christine*, M.Sc., rédaction

3 Décédé en août 2000

Gauthier Chantal*, D.E.C., rédaction
Lizée Isabelle, D.E.C., secrétaire
Prud'homme Nathalie*, technicienne
Bédard Christian*, M.Sc., assoc. rech.
Gingras Daniel*, [Ph.D.], assist. rech.
Janson Michel*, D.E.C., assist. rech.
Larivière Janie*, M.Sc., assist. rech.
Donaldson Cynthia*, [D.E.C.], stag.
Gaillard Thomas, D.E.U.G. (France), stag.
Martineau Julie*, D.E.C./I.T.A., stag.
Paquette Chantal*, [D.E.C.], P.A.-C.
Tronchet Frédéric*, M.S.T., stag. (France)
Arsenault Serge*, D.E.S., P.A.-C.
Beaupré Etienne*, B.Sc., empl. été
Bélanger Eric*, D.E.S., P.A.-C.
Bourdeau Caroline*, [D.E.C.], empl. été
Coquet Cédric*, M.S.T. stag. (France)
Dane Nathalie*, D.E.P., stag.
Fiset Etienne*, B.Sc., empl. été
Houle Claudia*, [D.E.C.], empl. été
Toupin Pénélope*, B.Sc., empl. été
Turmel-Hartz Nancy*, D.E.P., P.A.-C.

Tremblay Nicolas, agr., Ph.D., nutrition et régie des cultures
Dextraze, Louise, B.Sc., technicienne
Bélec Carl, B.Sc., assoc. rech.
Vigneault Philippe, M.Sc., assist. rech.
Tétreault Marcel, B.Sc., aide technique
Badra Abdo, [Ph.D.], U. Laval
Nkoa Roger, [Ph.D.], U. Laval
Guérette Valérie, [M.Sc.], U. Laval
Létourneau Geneviève, [M.Sc.], U. Laval
Laflamme Lucette*, M.Sc., assist. rech.
Laurence Hélène*, B.Sc., assist. rech.
Roy Geneviève*, B.Sc ., assist. rech.
Villeneuve Sara* [M.Sc.], U. Laval
Boyer Mélissa*, [B.Sc.], empl. été
Corriveau Julie*, [B.Sc.], empl. été
Dufresne Philippe*, [D.E.C.], empl. été
Hébert Jean-Michel*, [B.Sc.], empl. été

Vigneault Clément, ing., Ph.D., technologies postrécoltes
Goyette Bernard, M.Sc. ing., assoc. rech.
Roger Caroline, Ph.D., chech. associée
Gariépy Yvan*, ing., M.Sc., assoc. rech.
Bourassa Caroline, M.Sc., assist. rech.
Odeogu Ike, M.Sc., assist. rech.
Hui Catherine Ka Po., ing., [M.Sc.], U. McGill, assoc. rech.
Hébert Martin, B.Sc., assist. rech.
Bissonnette Sylvain, B.Sc., assist. rech.
Roussel Dominique, B.Sc.A., assist. rech
Tervel M. Barbara J., ing., [Ph.D.], U. Campinas
Rennie Timothy J., ing. jr, [M.Sc.], U. McGill
Labrecque Claude*, M.Sc., assoc. rech.
Alvo Peter*, M.Sc., assist. rech.
Ouimet Annie*, M.Sc., assist. rech.
Martineau Robert*, D.E.C., assist. rech.
Beaudry Claudia*, [B.Sc.], empl. été
Berrette Maryse*, D.E.C., empl. été
Favre Frédérique*, stag. ENESA, Dijon
Goulet Annie*, [D.E.S.], (A.-C.)
Guilleux Arnaud*, stag. (France)
Kassatli Rita*, B.Sc., (A.-C)
La Mendola Anita*, [B.Sc.], empl. été
Lemerre Stéphanie*, stag. ENESA, Dijon
Rousseau Sophie*, stag. (France)

Vincent Charles, agr., Ph.D., entomologie
Rancourt Benoît, M.Sc., technicien
Poliquin André, M.P.M., technicien, Urgel Delisle et assoc.
Chiasson Hélène, Ph.D., assoc. rech., Urgel Delisle et assoc.
Gingras Daniel*, Ph.D., assoc. rech.
Joannin Roland, assoc. rech., Pomme Plus
Thomson Greg., assoc. rech., Trifolium Inc.
Lasnier Jacques, assist. rech., Ag Cord
Otoidobiga Lenli Claude, [Ph.D.], U. McGill
Sagara Laurent, [Ph.D.], U. McGill
Sékou Moussa Keita, [Ph.D.], UQAM
Pronier Isabelle, [Ph.D.], U. Picardie Jules Verne Amiens
Bellemare Julie, [M.Sc.], UQAM
Bissonnette Sylvain*, B.Sc., assoc. rech.
Larocque Nancy*, M.Sc., assoc. rech.
Asselin Mario*, assoc. rech.
Grégoire Nadia*, B.Sc., assist. rech.
Fleury Dominique*, [M.Sc]. UQAM
Lavoie Ariane*, [M.Sc.], UQAM
Boisclair Daniel, prog. à la Source
Lemay Isabel, prog. à la Source
Baffert Véronique*, stag., U. Claude-Bernard Lyon 1
Belley Mélanie*, stag., Inst. de techn. Agric. de la Pocatière
Duquenne Rémi*, stag., U. Claude-Bernard Lyon 1
Ménard Virginie*, stag., Ecole Nat. Sup. d'horticulture (Anger)

Soutien à la recherche
Bernard Francine, M.B.S.I., bibliothécaire
Lavallée Lise, assist.
Durand Hélène, commis
Potvin Pascale*, D.E.C., P.A.-C.

Côté Sylvain, B.Sc., informatique
Côté Alain, informatique

Mercier Gaston, M.Sc. chimiste, laboratoire de service

Roy Yves, contremaître
Lahaie Guy, techn. d'entretien général
Rémillard Gérald*, manoeuvre
Sauvageau David*, P.A.-C.
Trahan Gaétan, concierge
Boulet Guy, chef serriste
Forest Carmen, préposée aux serres
Seney Sylvie*, préposée aux serres

Fermes expérimentales
Audette Monique, agr., gérante, Frelighsburg
Aiblinger Jean, ouvrier agricole
Dubé Réginald, ouvrier agricole et entretien mécanique
Courchesne Éric, ouvrier agricole
Lagacé Lise, ouvrier agricole

Magnan Jocelyn, gérant, L'Acadie
Auclair Nicolas, B.Sc., chef de parcelles
Audet Nathalie, ouvrier agricole
Desranleau Jacques, ouvrier agricole
Marin Normand, employé de soutien
Riendeau Bertrand, ouvrier agricole
Rodrigue Luc, pépiniériste et ouvrier agricole
St-Martin Michel, ouvrier agricole
VanWijk André, ouvrier agricole

Fortin Michel, contremaître, Sainte-Clotilde
Desteredjian Jean-François, ouvrier agricole
Gervais Réal, ouvrier agricole
Levesque Alain, ouvrier agricole
Surprenant Brigitte, ouvrier agricole
Tremblay Jacques[4], ouvrier agricole

4 Retraité en juin 2000

ÉVÈNEMENTS SPÉCIAUX

JOURNÉE POMICOLE

2 février 1999, Saint-Hyacinthe

Le CRDH était présent avec un kiosque illustrant les derniers développements dans les recherches sur les champignons antagonistes pour lutter contre la tavelure de la pomme, recherche faite en collaboration avec la compagnie Philom Bios Inc. de Saskatoon. Charles Vincent, entomologiste, a présenté les résultats de ses recherches en lutte intégrée contre la tordeuse à bandes obliques et Jacques Lasnier, de la compagnie AgCord Inc. de Roxton Falls, a présenté ceux du projet fait en collaboration avec Noubar Bostanian, acarologiste, sur la lutte biologique contre les acariens en vergers à l'aide d'acariens prédateurs indigènes.

Monique Audette, agronome responsable du verger expérimental du CRDH situé à Frelighsburg, visite l'exposition en compagnie de M. François Rochon, producteur dans la région de Deux-Montagnes et actif au sein de la Fédération des producteurs de pommes du Québec.

Responsables au kiosque, de g. à d., les techniciens Yvon Groleau, Martine Deschênes et Benoit Rancourt.

SEMAINE HORTICOLE

3 et 4 février 1999, Saint-Hyacinthe

Dans le cadre de la Semaine horticole 1999 organisée par le Conseil québécois de l'horticulture, le CRDH a présenté un kiosque illustrant les résultats de ses recherches en géomatique agricole; ce projet est co-financé par la Co-op Fédérée de Québec, la compagnie Haut-Monts inc., Phytodata inc. et la Société coopérative du sud-ouest de Montréal.

Plusieurs autres personnes du CRDH ont participé à la Semaine horticole organisée par le CQH. Entre autres, Marie-Josée Hotte, Éric Thibault, Guy Boivin ont respectivement présenté une conférence sur la levée des mauvaises herbes, la géomatique en culture maraîchère et les parasitoïdes des ravageurs de la carotte; Sylvie Jenni a présenté les résultats d'essais sur l'irrigation goutte-à-goutte et par aspersion sur les rendement et les revenus du concombre de transformation. Nicolas Tremblay et Thérèse Otis ont pour leur part animé des sessions de formation.

De g. à d., le directeur du CRDH, Denis Demars, Louise Dextraze, technicienne, Nicolas Tremblay, chercheur en nutrition végétale, Geneviève Roy, agronome, assistante de recherche en légumes de transformation et Guillaume Thomas de l'UNILET, spécialiste des légumes destinés à la transformation en France, invité spécial de la Fédération québécoise des producteurs de fruits et de légumes de transformation.

MÉRITAS 1999

MÉRITAS JEAN-DESJARDINS

Le CRDH commanditait le Méritas Jean-Desjardins de la Fédération des producteurs maraîchers du Québec (FPMQ). Ce trophée est remis à un producteur qui s'est démarqué au sein de son secteur tant pour son implication professionnelle que pour l'importance de son entreprise.

Cette année le Méritas a été décerné à M. Gilles Arsenault d'Acton-Vale, producteur de fraises. M. Arseneault est président de l'Association des producteurs de fraises et framboises du Québec et consacre beaucoup d'efforts à la mise en valeur de la production des petits fruits et à leur mise en marché.

De g. à d. : M. Rémy Trudel, ministre de l'agriculture du Québec, M. Arsenault, M. Marian Vinet, président de la FPMQ et M. Denis Demars, directeur du CRDH.

MÉRITAS FRÉDÉRICK-TRUDEL

Le Méritas Frédérick-Trudel a été remis à Guy Boivin, chercheur entomologiste au CRDH, honoré par les producteurs maraîchers du Québec pour l'excellence de son travail en lutte intégrée contre les ravageurs des légumes de plein champs depuis plus de 15 ans.

Guy Boivin est spécialisé en lutte biologique; il a grandement contribué à rationaliser le nombre des traitements insecticides dans les cultures de carottes et d'oignons en posant les bases d'un important réseau de dépistage, le premier au Québec, en collaboration avec les producteurs et un conseiller du MAPAQ en 1984.

De g. à d.: M. Rémy Trudel, ministre de l'agriculture du Québec, M. Arsenault, M. Marian Vinet, président de la FPMQ et M. Denis Demars, directeur du CRDH.

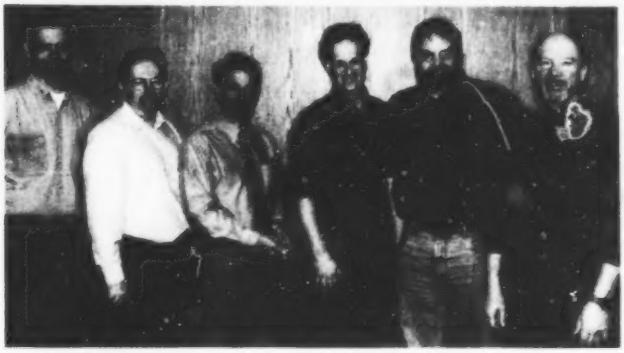
RENCONTRE DU GRAP

10 mars 1999

'Ce qui fait le plus plaisir, c'est d'être reconnu et honoré par les producteurs eux-mêmes' de dire Guy Boivin.

Tenue au CRDH, la rencontre du groupe de recherche en agriculture de précision (GRAP) a permis des discussions qui ont porté sur la fertilisation, l'application des herbicides, les propriétés physiques des sols et l'ingénierie dans une optique d'agriculture de précision.

Une vingtaine de personnes ont profité de la présence des spécialistes européens Ewald Schnug, Ph. D., de l'Institute of Plant Nutrition and Soil Science, Braunschweig, Allemagne, et John V. Stafford, Ph. D. ing. du Silsoe Research Institute, Bedford, Angleterre. J. Brian Sanderson, M.Sc., du Centre national de recherches sur les systèmes de production durable de pomme de terre, Charlottetown, IPE, assistait également à la rencontre.



De g. à d. : Nicolas Tremblay, Ph. D. nutrition des plantes, Brian Sanderson, M. Sc. (IPE, Canada), John V. Stafford, Ph.D. ing.(Angleterre), Bernard Panneton, Ph. D. ing (CRDH), Ewald Schnug, Ph. D. (Allemagne) et Denis Demars, Ph. D. directeur du CRDH.

LANCEMENT DU ROSIER 'AC WILLIAM BOOTH'

Le rosier rustique de la série Explorateur™, 'AC William Booth' a été lancé le vendredi 28 mai aux Quartiers généraux territoriaux Canada et Bermudes de l'Armée du Salut à Toronto. Le rosier a été nommé en l'honneur du Général William Booth, fondateur de l'Armée du Salut en 1865.

L'événement organisé par le Lt-Colonel Don Ritson, responsable du département Relations avec la communauté et Communications, a eu lieu sous un soleil radieux devant l'entrée principale du Q. G. L'ensemble de cuivres du Q.G. a agrémenté le lancement au son d'une musique de circonstance.

Le CRDH a fourni 6 plants de 'AC William Booth' qui ont été mis en terre pour le lancement.

De g. à d. : Lt-Colonel Don Ritson, organisateur; M. John Mitchell du Centre de recyclage de l'Armée du Salut à Ottawa, responsable du choix de la rose; Mme Claude Richer, responsable de la recherche sur les roses au CRDH; Général Arnold Brown, leader international retraité; M. Denis Demars, directeur du CRDH; et Lt-Colonel Peter Wood, secrétaire aux Affaires adm. aux Q. G. territoriaux Canada et Bermudes.

PRIX AGCELLENCE

Les prix AgCellence sont décernés par AAC-Programmes de reconnaissance des employés. Ces prix soulignent la contribution exceptionnelle d'un individu dans l'atteinte des objectifs de AAC. Plusieurs membres du personnel du CRDH ont déjà reçu cet honneur.

En 1998-1999, M. Nicolas Tremblay, chercheur en nutrition des plantes, a reçu le prix AgCellence pour son leadership dans le secteur des légumes au Québec. Ses travaux portent autant sur les légumes de transformation et de marché frais que sur les plantes médicinales et la télédétection. De plus, il travaille à l'introduction de nouvelles cultures et à la mise au point de pratiques culturales respectueuses de l'environnement, qui ont un impact direct sur les producteurs et l'industrie horticole. En plus de son expertise sur le plan scientifique, M. Tremblay sait promouvoir auprès du secteur la diversité des compétences de ses collègues du CRDH, le centre national d'expertise sur les légumes de plein champ.

En 1997-1998, M. Clément Vigneault et M. Bernard Goyette se sont partagé le prixAgcellence dans le secteur agroalimentaire avec la compagnie IPL Plastique Inc. de Saint-Damien de Bellechasse et l'Université Laval, pour la mise au point d'un nouveau contenant réutilisable pour la manutention des fruits et des légumes.

La récompense AgCellence. En 98-99, M. Nicolas Tremblay reçoit le prix Agcellence-Leadership des mains de M. Yvon Martel directeur général de la recherche pour la région de l'est en présence du directeur du CRDH, M. Denis Demars.

Un prix Agcellence dans le secteur agroalimentaire a aussi été attribué à M. Neuville Arnold en reconnaissance de l'élaboration d'un concept de rosier nain permettant la commercialisation de roses miniatures.

En 1996-1997, le Comité ministériel a décerné un Prix Agcellence-Leadership à Mme Claude Richer, M.Sc., pour l'initiative dont elle a fait preuve en mettant sur pied le Réseau d'essais des plantes ligneuses ornementales du Québec (REPLOQ). On compte dans ce réseau une dizaine de partenaires provenant des gouvernements fédéral et provincial, des universités ainsi que des pépiniéristes du secteur privé.

Pour sa part, M. Denis Demars, Ph.D., directeur du CRDH, a reçu le Prix Agcellence-Innovation pour sa contribution à l'équipe de M. P.A. O'Sullivan, Ph.D., de Saskatoon, pour la mise au point d'un système inédit de gestion des études plus efficace, plus objectif et plus précis que les anciennes méthodes de gestion de la recherche. Le nouveau système permettra une utilisation mieux adaptée des ressources consacrées aux recherches prioritaires.

SOCIÉTÉ DE PROTECTION DES PLANTES DU QUÉBEC

La réunion annuelle de la Société de Protection des Plantes du Québec (SPPQ) a été organisée, en juin 1999, par le CRDH à St-Jean-sur-Richelieu. Lors du banquet, des bourses allant jusqu'à 1500$ ont été remises à des étudiant(e)s qui se sont illustré(e)s par leurs travaux ou leur communications scientifiques reliées à la protection des récoltes.

Le comité organisateur de la 91e réunion annuelle de la SPPQ. De g. à d.: Daniel Rolland, Annie Ouimet, Vicky Toussaint, Jollin Charest, Julie Bernier, Odile Carisse, Meagan Dewdney, Gaétan Bourgeois et Annie Lefebvre.

VISITE DE PARCELLES À L'ACADIE

5 août 1999

Le jeudi 5 août, Mme Geneviève Roy, agronome, ouvrait ses parcelles d'essais de haricots aux gens de l'industrie des semences et de la transformation. Mme Roy est également responsable des essais de cultivars de pois et de maïs sucré destinés à la transformation. Ces essais sont jugés essentiels par le président de la Fédération québécoise des producteurs de fruits et de légumes de transformation (FQPFLT) pour assurer la compétitivité du secteur. Les parcelles sont établies à la ferme expérimentale de L'Acadie ; les coûts des essais sont financés par la FQPFLT, l'Association des manufacturiers de produits alimentaires du Québec (AMPAQ) et le CRDH.

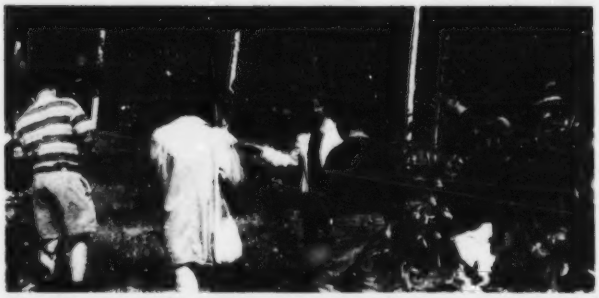
Au centre de la photo, de g. à d. : Jacques Légaré, prés. dir. gén. AMPAQ, Nicolas Tremblay, chercheur, Léon Hébert, prés. FQPFLT et Geneviève Roy.

VISITE DE PARCELLES À FRELIGHSBURG

10 août 1999

Comme à chaque année, la Fédération des producteurs de pommes du Québec (FPPQ) a tenu son pique-nique annuel dans la région de Frelisghburg.

Le mardi 10 août, les invités de la Fédération et les membres du Conseil canadien de l'horticulture ont visité les parcelles du réseau provincial d'essais de cultivars de pommiers co-financé par le CRDH, la FPPQ et les universités Laval et McGill.



Mme Monique Audette, agronome, gérante du verger expérimental du CRDH et responsable des parcelles du Réseau d'essais explique que le principal objectif du site est de comparer le rendement et la croissance de différents cultivars en 3 endroits du Québec afin d'introduire de nouvelles variétés de pommes démontrant un bon potentiel pour la production commerciale au Québec.

AGRANDISSEMENT À FRELIGHSBURG

Octobre 1999

Un nouveau bâtiment a été construit à la Ferme expérimentale de Frelighsburg.

La nouvelle aire de travail, reliée au bâtiment principal par un couloir intérieur, abrite deux bureaux et un grand laboratoire.

VISITEURS DE CHINE AU CRDH

22 novembre 1999

Sept visiteurs du National Technology and Engineering Research Centre for Agricultural Products Freshness Protection de Tianjin, Chine, ont profité de leur voyage d'étude au Canada pour visiter le laboratoire de qualité postrécolte du CRDH.

Clément Vigneault, Ph.D. ingénieur, responsable du laboratoire, et Mme Jennifer DeEll, Ph.D. physiologie postrécolte, (3e et 4e à partir de la gauche) leur ont parlé de leurs recherches et leur ont fait visiter leurs installations.

JOURNÉES HORTICOLES RÉGIONALES DE SAINT-RÉMI

2 et 3 décembre 1999

Encore cette année, plusieurs chercheurs du CRDH ont présenté une conférence aux Journées horticoles régionales de Saint-Rémi.

De g. à d., Roger Chagnon, directeur intérimaire, et l'équipe responsable de la session du 2 décembre, intitulée "Conservation de la qualité postrécolte": Mmes Annie Ouimet, M.Sc. et Vicky Toussaint, M.Sc., phytopathologie, ainsi que Clément Vigneault, Ph.D., ingénieur en charge du laboratoire de qualité postrécolte du CRDH.
Absents sur la photo: Diane Benoît, Ph.D. malherbologiste et Carl Bélec, M.Sc. fertilisation azotée à la session "Terres noires" ainsi que Charles Vincent, Ph. D. entomologiste, et Monique Audette, B.Sc.A. responsable du verger de Frelighsburg à la "Clinique pomme" du 3 décembre.

PHYSALIA 1999

23 décembre 1999

Les Physalia, une activité menée par l'Association du personnel d'Agriculture Canada (APAC), sont décernés à des collègues de travail par des collègues de travail qui veulent reconnaître et souligner les qualités personnelles et sociales de leurs pairs. En guise d'appui à cette démarche, la direction du CRDH offre un cadeau de choix à chacun des récipiendaires.

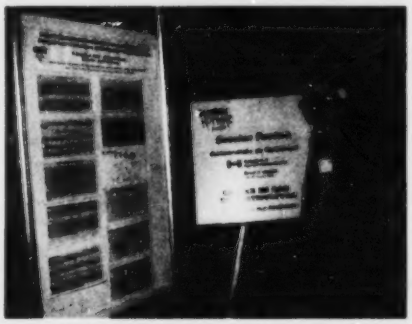
Félicitations à nos cinq heureux récipiendaires des Physalia 1999 : de g. à d., Gilles Tremblay, magasinier; Annie Ouimet, associée de recherche en phytopathologie; Mathieu Deschamps, aide magasinier; Gaétan Trahan, concierge; et Jean-Claude Desrosiers, technicien en physiologie des légumes. Guy Bélair, nématologiste, est responsable du comité de sélection des Physalia.

SEMAINE HORTICOLE 2000

Saint-Hyacinthe, 2 et 3 février 2000

L'édition 2000 de la Semaine horticole a connu un record d'assistance. Comme à chaque année, le CRDH participe grandement au succès de cette importante activité de formation professionnelle des producteurs maraîchers du Québec. Cette participation se manifeste par la présence du CRDH à la Place d'affaires, par la commandite d'un Méritas et de la session d'affiches (nouveauté cette année) et par la participation d'une dizaine de ses chercheurs à la série des conférences.

Vicky Toussaint accueille un visiteur au kiosque du CRDH à la Place d'Affaires avant d'aller donner ses conférences sur la nécrose marginale de la laitue et sur les micro-organismes et l'hygiène en entrepôt des fruits et des légumes.



Le CRDH a commandité la tenue de la session d'affiches scientifiques, une première pour la Semaine horticole qui a permis à des étudiants gradués et des chercheurs des universités et d'autres centres de recherche du Québec de présenter personnellement leurs résultats de recherche tout en échangeant avec les producteurs et les intervenants du secteur.

Philippe Vigneault (au centre) et Carl Bélec (à d.), deux assistants de recherche en fertilité des sols, ont bien apprécié la session des affiches qui leur a permis d'expliquer leurs projets et, plus encore, d'échanger avec les producteurs et les intervenants.

Place à la relève! Catherine Hui et Tim Rennie sont 2 jeunes étudiants gradués fort prometteurs pour l'avenir des recherches en conservation de la qualité postrécolte des fruits et des légumes. Tous les deux ont fait leur recherche au laboratoire de conservation de la qualité postrécolte dirigé par Clément Vigneault. Ils présentaient les résultats de leur étude respective sur la manutention et le transport des fruits et des légumes et sur le pré-refroidissement sous vide de la laitue

CONSEIL CANADIEN DE L'HORTICULTURE

Québec, 8 au 11 mars 2000.

Le CRDH a participé à l'Assemblée annuelle du Conseil canadien de l'horticulture (CCH) qui a eu lieu au Château Frontenac à Québec. À cette occasion, l'Honorable Lyle Vanclief, ministre fédéral de l'agriculture, est venu annoncer une aide au secteur horticole de 1,2 million de dollars répartis sur trois ans et destinée aux dossiers de demande d'homologation de produits pour usages limités.

De g. à d.: Roger Chagnon, directeur adjoint; Denis Demars, directeur; Honorable Lyle Vanclief; Robert Allard, pomiculteur, président sortant du CCH.

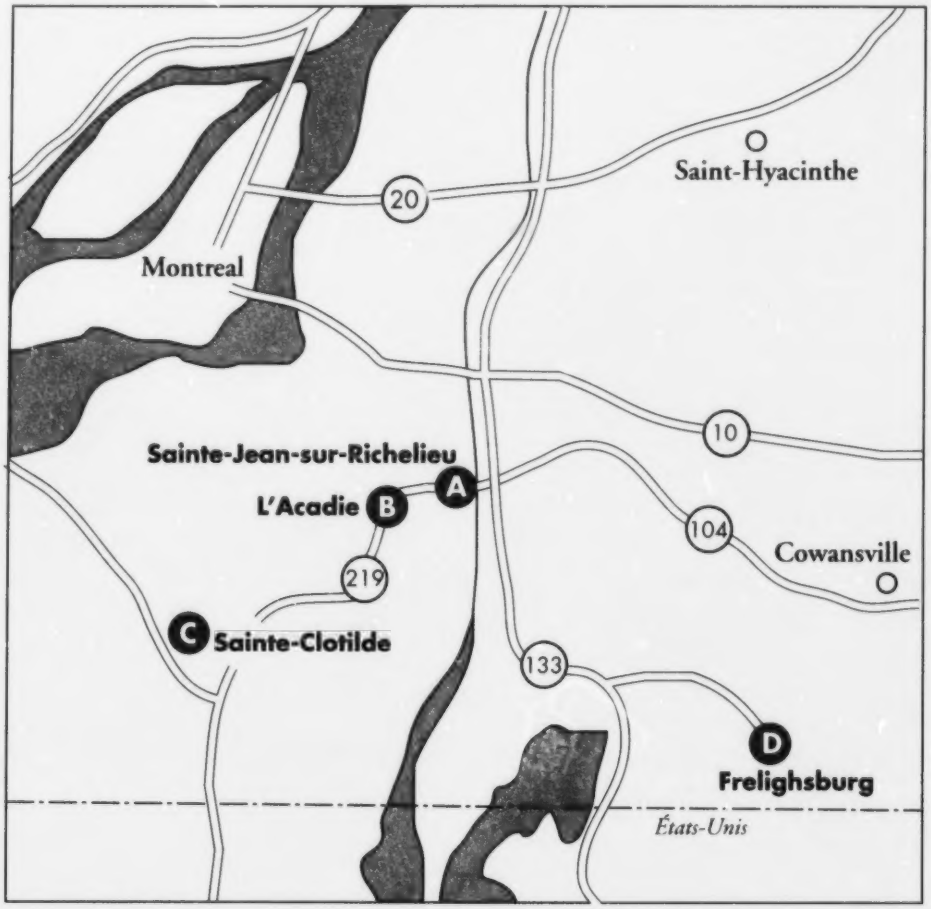
SITES EXPÉRIMENTAUX

Site A : complexe de laboratoires et de bureaux du **Centre** situé à l'ouest de la ville de Saint-Jean-sur- Richelieu.

Site B : ferme expérimentale de **L'Acadie**: superficie de 86 ha de sols loameux-argileux réservés à la culture des légumes, des petits fruits et des plantes ornementales. Acquise en 1964.

Site C : ferme expérimentale de **Sainte-Clotilde**: superficie de 26 ha dont 14 ha de sol organique affectés aux cultures maraîchères. Année d'acquisition: 1962

Site D : ferme expérimentale de **Frelighsburg**: superficie de 134 ha de loam sableux aménagés pour l'arboriculture fruitière et les petits fruits. Acquise en 1969



Jocelyn Magnan, gérant
Ferme expérimentale de L'Acadie
1134 route 219
L'Acadie, Québec, Canada J2Y 1C4.
Téléphone et télécopie: (450) 346-9700
Courriel: magnanj@em.agr.ca

Michel Fortin, contremaître
Ferme expérimentale de Sainte-Clotilde, C.P. 120
1815 chemin de la Rivière
Sainte-Clotilde, Québec, Canada J0L 1W0.
Téléphone et télécopie: (450) 826-3173
Courriel: fortinmi@em.agr.ca

Monique Audette, agronome, gérante
Ferme expérimentale de Frelighsburg, C.P. 42
57 Chemin St-Armand
Frelighsburg, Québec, Canada. J0J 1C0
Téléphone et télécopie: (514) 298-5315
Courriel: audettem@em.agr.ca

APPORT AZOTÉ DE LA MINÉRALISATION DES RÉSIDUS DE CULTURE MARAÎCHÈRE

Valérie Guérette, Carl Bélec et Nicolas Tremblay

Les résidus de cultures maraîchères peuvent libérer des quantités d'azote appréciables une fois enfouis dans le sol. Cette étude visait à déterminer s'il s'agit là d'une contribution significative pour l'apport d'azote à la culture suivante, même après l'hiver.

Les expériences aux champs ont été réalisées à la ferme expérimentale du CRDH à L'Acadie en 1997 et 1998. Deux types de crucifères ont été choisis (chou-fleur et chou rouge) ainsi qu'une culture d'épinard afin d'enfouir des résidus de nature variée. Les résidus ont été soumis à trois modes de gestion différents. D'une part, une incorporation automnale (IA) ainsi qu'une mise en paillis (P) des résidus furent faites après la récolte, en octobre 97. Le troisième mode de gestion fut exécuté au printemps suivant. Il s'agissait d'une incorporation (IP), tout comme celle effectuée à l'automne précédent. Suite à cette incorporation printanière, un semis de blé a été réalisé sur l'ensemble des champs afin d'évaluer la contribution de chaque traitement à l'alimentation azotée de cette nouvelle culture. Le sol fut échantillonné à deux horizons (0-30 cm et 30-60 cm) afin de faire un suivi des nitrates après l'enfouissement des résidus. Les tissus des résidus et du blé ont aussi fait l'objet d'analyses afin de déterminer leur biomasse et leur contenu azoté.

Les résultats démontrent que durant l'hiver, les pratiques automnales (IA et P) provoquent des pertes significatives de nitrates dans la couche supérieure du sol et ce, pour les trois types de résidus utilisés. L'IP pour sa part, en maintenant le prélèvement d'azote par les résidus pendant l'automne, semble ralentir les pertes d'azote par lessivage durant cette période.

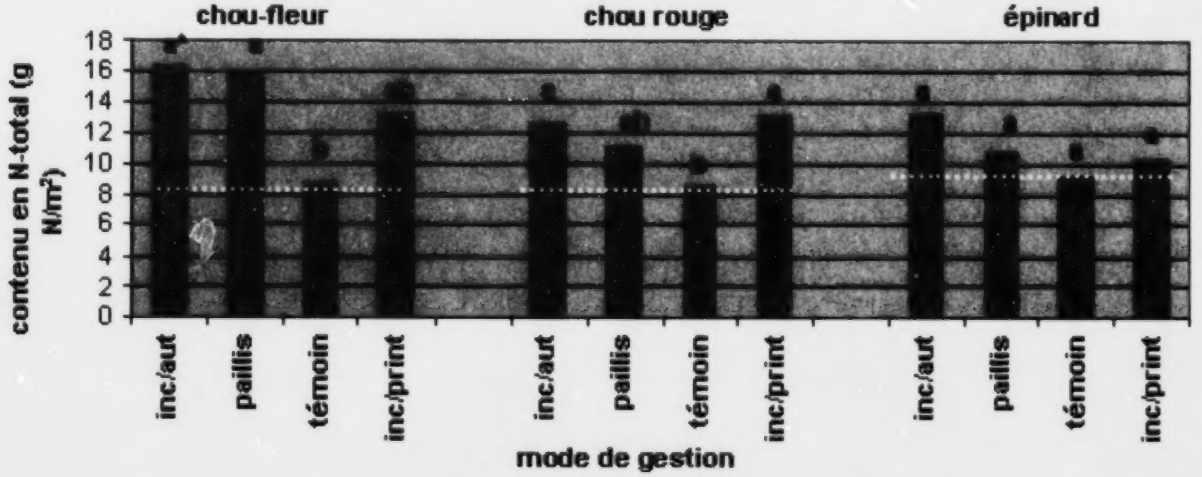
Au moment du semis de blé (28-04-98), l'IA des deux culture de choux fut le seul mode de gestion à avoir fourni une quantité significative d'azote à la disposition du blé (0-30 cm). En ce qui concerne l'épinard, aucun traitement ne se différencia du témoin (sans incorporation de résidus).

En juillet 98, les bilans de consommation en azote du blé ont pu être calculés. Le blé a prélevé entre 10 et 30% (selon le traitement et le type de chou) du contenu en azote des choux.

Les modes de gestion d'automne offrent le plus grand potentiel agronomique pour le chou-fleur et le chou rouge à cause de la quantité d'azote que les résidus peuvent transférer à la culture de blé. Par contre, du point de vue écologique, c'est aussi celui qui offre le plus grand risque au niveau des pertes de nitrates à l'environnement. Au moment où les nitrates sont relâchés dans l'environnement, ils ne sont pas prélevés étant donné que le sol est nu à cette période. Ces nitrates inutilisés sont alors très susceptibles de lessivage.

L'épinard semble une culture offrant un certain potentiel de contribution. En effet le blé a pu prélever jusqu'à 63 % du contenu en azote des résidus d'épinard. Toutefois, cette culture ne fournit pas une quantité de résidus assez importante pour permettre une hausse significative de la minéralisation de l'azote et du prélèvement par la culture de blé au printemps suivant (Figure 1).

Afin de fournir aux producteurs maraîchers un outil fiable leur permettant d'apporter des quantités d'azote qui répondent aux besoins de leurs cultures tout en respectant l'environnement, d'autres expériences sont nécessaires. Plusieurs questions persistent en ce qui concerne le mécanisme des pertes de nitrates (lessivage, dénitrification/volatilisation, immobilisation, ?). La quantité d'azote fournie par les résidus semble un élément déterminant dans le taux de prélèvement par la culture subséquente. D'autre part, la relation qui existe entre la qualité du résidu (caractéristiques physico-chimiques) et son potentiel de contribution, doit aussi être évaluée.



** Pour une même culture, les moyennes avec la même lettre ne sont pas significativement différentes à un seuil de p<0,05 (Test de LSD, N=4).*

Figure 1. Contenu en azote du blé selon le résidu et le mode de gestion

OUTILS POUR MIEUX GÉRER L'AZOTE

Carl Bélec, Jean Coulombe[1], Patricia Lamy[1] et Nicolas Tremblay

Le brocoli est une culture particulièrement sensible à l'approvisionnement en azote. Des quantités relativement élevées de fertilisants azotés sont normalement requises pour assurer un bon rendement. Cependant, une fourniture excessive en azote provenant de la libération naturelle du sol ou de la fertilisation peut entrainer des désordres physiologiques causant une perte de qualité de la récolte, en plus d'augmenter la sensibilité aux maladies et les risques de contamination dans l'environnement.

Un plan expérimental a été mis au point pour vérifier si la mesure du contenu en azote dans le brocoli à l'aide de tests rapides en cours de croissance pouvait être utilisée pour déterminer la dose efficace de fertilisants en azote à appliquer 5 semaines après la plantation. L'expérience s'est déroulée sous trois régimes de fertilisation azotée soit pauvre, moyen et riche. Une première fertilisation était appliquée à la plantation. Après deux semaines, une seconde application d'azote était effectuée. Le but de l'expérience consistait à évaluer le niveau nutritionnel du brocoli en azote à la cinquième semaine suivant la plantation avant d'appliquer la troisième fertilisation dont la quantité était alors ajustée selon les résultats. Les mesures du contenu en azote du brocoli ont été effectuées à l'aide de deux appareils. Le premier était un réflectomètre Nitrachek? muni de bandelettes Merckoquant?. Il a été utilisé pour mesurer la teneur en nitrates contenus dans la sève de pétioles. Le deuxième appareil, le N-tester, est en fait un lecteur de chlorophylle. Les mesures de chlorophylle ont été prises directement au champ, sur le limbe des feuilles de brocoli. L'essai s'est déroulé simultanément sur deux sites, soit à la ferme expérimentale du CRDH à L'Acadie et à la Ferme Joseph-Rhéaume de L'Université Laval à Ste-Croix-de-Lotbinière. Deux cultivars de brocoli ont été testés soit Arcadia aux deux stations et Windsor à Ste-Croix uniquement.

Teneurs en nitrates dans la sève et lectures de chlorophylle

Avant d'effectuer la fertilisation de la cinquième semaine, l'effet des différents traitements de fertilisation azotée a été évalué sur la teneur en nitrates contenus dans la sève, de même que sur les lectures de chlorophylle. L'analyse statistique faite sur les résultats obtenus pour le site de L'Acadie indique que la relation entre la fertilisation azotée et le contenu de la sève en nitrates était très proche de celle obtenue avec la lecture de la chlorophylle. En ce qui concerne le site de Ste-Croix, aucune relation significative n'a pu être établie entre le contenu en nitrates de la sève et le régime de fertilisation azotée alors qu'en contraste, la lecture de la chorophylle était en relation linéaire significative avec le régime de fertilisation.

Afin d'estimer les doses de fertilisants azotés nécessaires pour répondre aux besoins du brocoli à cinq semaines, un "indice de suffisance" a été établi pour chaque régime de fertilisation. La valeur moyenne des mesures de teneur en nitrates contenus dans la sève à cinq semaines pour chaque traitement a été comparée à celle obtenue sur des parcelles de référence qu'on avait saturées en azote: le rapport entre ces deux mesures est l'indice de suffisance témoignant de l'état nutritionnel en azote du brocoli. Les indices de suffisance, au site de L'Acadie, pour les régimes pauvre, moyen et riche étaient respectivement de 82, 95 et 88% ce qui s'est traduit par des applications de 100, 50 et 50 unités d'azote. Pour le site de Ste-Croix, les indices de suffisance étaient de 87, 96 et 96% se traduisant par des applications de 100, 50 et 50 unités d'azote Les rendements ont ensuite été évalués pour chaque dose testée

Validation du concept d'indice de suffisance

Dans un premier temps, la validation du concept d'indice de suffisance a été effectuée en faisant varier les doses à tester pour les deux cultivars soumis au régime de fertilisation à teneur moyenne en azote. Cette procédure a permis d'obtenir une courbe de réponse des rendements. On constate que dans le cas du cultivar *Arcadia*, la courbe de réponse des rendements a suivi un modèle curvilinéaire pour le site de L'Acadie de même que pour Ste-Croix. Ce résultat indique que toute application supérieure à la dose de 50 kg/ha (qui était la dose idéale, calculée à partir de l'indice de suffisance) est superflue pour obtenir le maximum de rendement. Par contre, dans le cas du cultivar *Windsor*, aucune relation n'a pu être établie entre les rendements et les doses croissantes de fertilisants azotés. A ce sujet, il convient de mentionner que le calcul de l'indice de suffisance en azote pour le cultivar *Windsor* a été établi en se basant sur les parcelles de référence (saturées en azote) qui étaient plantées avec le cultivar *Arcadia* ce qui a pu fausser les calculs puisque les besoins azotés des deux cultivars semblent différents.

Dans un deuxième temps, aucun engrais azoté n'a été utilisé lors de l'application à deux semaines afin de simuler une sous fertilisation azotée. La dose à appliquer à cinq semaines (100 kg/ha) a donc été déterminée à partir de l'indice de suffisance mesuré par la teneur en nitrates de la sève à 5 semaines. Les rendements obtenus ont été comparés avec ceux obtenus avec le régime de fertilisation à teneur moyenne en azote fertilisé avec 50 kg/ha à la cinquième semaine. L'analyse statistique révèle qu'il n'y a eu aucune différence entre les rendements et ce, pour les deux sites. Ceci suggère que la carence en azote a été convenablement corrigée par la fertilisation telle qu'établie à partir des mesures du contenu de la sève en azote.

Un traitement supplémentaire a été inclus dans le dispositif du site de L'Acadie afin de simuler une situation de surfertilisation. Lors de l'application à deux semaines, 100 unités d'azote ont été appliquées. La dose à appliquer à cinq semaines, a donc été déterminée à partir du test de sève et du calcul de l'indice de suffisance. Cette dose fut de 50 kg/ha. Les rendements ont été comparés avec ceux obtenus avec la dose de 100kg/ha (dose maximale du régime moyen; les deux traitements ayant reçu un total de 200 unités d'azote). L'analyse statistique révèle qu'il n'y a eu aucune différence entre les rendements.

Il a donc été possible d'établir le niveau nutritionnel en azote du brocoli lors du dernier fractionnement et de fertiliser en tenant compte de l'indice de suffisance, ce qui a permis d'appliquer la juste dose de fertilisants azotés permettant ainsi d'obtenir un rendement optimal tout en limitant les risques de contamination dans l'environnement.

1 Centre de recherche en horticulture, Pavillon de l'Envirotron, Université Laval

EFFETS DE LA FERTILISATION ET DE L'IRRIGATION SUR LES RENDEMENTS ET LE DÉCLASSEMENT DU CONCOMBRE DE TRANSFORMATION

Sylvie Jenni, Nicolas Tremblay, Mike Bleho[1] et Katrine Stewart[1]

Au Québec, 66 producteurs des régions de Lanaudière, Saint-Hyacinthe, Nicolet et des Laurentides produisent 26 000 tonnes de concombres destinés à la transformation. Des essais effectués depuis 2 ans ont montré que l'irrigation par aspersion augmentait les revenus bruts jusqu'à 20 %. Toutefois, l'irrigation appliquée jusqu'à neuf fois durant la saison pourrait favoriser un lessivage des fertilisants et potentiellement réduire les rendements. Des parcelles amendées irriguées par aspersion ont été comparées avec des parcelles non irriguées afin d'évaluer l'effet de l'irrigation et des amendement foliaires azotés sur les rendements, les revenus bruts et le déclassement du concombre de transformation.

L'expérience, effectuée au Centre de recherche Horticole de l'Université McGill à Sainte-Anne-de-Bellevue, comprenait quatre blocs dans lesquels 8 traitements d'amendement étaient disposés aléatoirement. Les traitements sont décrits aux tableaux 1 et 2.

Deux périodes de stress hydriques ont été vécues durant cet été plutôt chaud: une de 15 jours (6 mm de pluie) durant la croissance végétative des plants de concombre, et une autre de 22 jours (23 mm de pluie) durant la floraison et les trois premières récoltes

En fin de croissance végétative jusqu'au tout début de la floraison, les plants ont reçu suffisamment de pluie (83 mm en 12 jours). Même si les différences n'étaient pas significatives, on notait avec les parcelles irriguées par aspersion une augmentation en poids et en nombre de fruits dans les catégories nos. 1, 2 et 3, mais pas dans les plus gros fruits (n°.4), une légère diminution des fruits déformés (Tableau 1), et une augmentation des revenus bruts de 18% par rapport aux parcelles non irriguées (Tableau 2). La fertilisation de base de 80 kg/ha d'azote a semblé suffisante pour cette production en 1999. L'ajout de 24, 40 ou 60 kg/ha d'azote après la première semaine de récolte, une application granulaire de 40 kg/ha un mois après le semis, ou une surfertilisation (40 kg/ha granulaire plus 60 kg/ha à libération lente) n'ont pas augmenté les rendements.(Tableaux 1 et 2).

1 Département de Phytotechnie, Université McGill

Tableau 1. Effets de l'irrigation par aspersion et des amendements azotés sur le rendement (T/ha) du concombre de transformation.

Traitement	Total	Marchand	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	Rejets
Irrigation + 0 kg/ha N	69,8	56,0	7,9	9,2	23,1	15,8	13,8
Irrigation + 20 kg/ha N foliaire	68,8	55,7	7,5	9,5	22,2	16,5	13,2
Irrigation + 40 kg/ha N foliaire	71,8	55,7	7,9	9,3	22,1	16,4	16,1
Irrigation + 60 kg/ha N foliaire	71,1	54,7	7,8	8,8	20,2	17,8	16,4
Irrigation + 40 kg/ha N granule	68,8	56,3	6,9	8,4	23,6	17,4	12,5
Irrigation + 40 kg/ha N granule + 60 kg/ha N libération lente	70,3	54,9	7,6	9,8	23,0	14,6	15,4
Témoin sans irrigation	61,2	48,3	6,3	8,6	18,6	14,8	12,8
Moyenne	*68,8*	*54,5*	*7,4*	*9,1*	*21,8*	*16,2*	*14,3*
Effet des traitements	*NS*	*NS*	*NS*	*NS*	*NS*	*NS*	*NS*

Tableau 2. Effets de l'irrigation par aspersion et des amendements azotés sur le revenu brut ($/ha) pour une production de concombres de transformation.

Traitement	No 1	No 2	No 3	No 4	Total
Irrigation + 0 Kg/ha N	5134	3555	6142	1651	16481
Irrigation + 20 Kg/ha N foliaire	4891	3671	5911	1717	16190
Irrigation + 40 Kg/ha N foliaire	5175	3596	5882	1706	16359
Irrigation + 60 Kg/ha N foliaire	5108	3428	5380	1851	15768
Irrigation + 40 Kg/ha N granule	4475	3262	6289	1809	15836
Irrigation + 40Kg/ha N granule + 60Kg/ha N libération lente	4934	3785	6121	1518	16357
Témoin sans irrigation	4139	3348	4946	1538	13971
Moyenne	*4771*	*3498*	*5774*	*1666*	*15710*
Effet des traitements	*NS*	*NS*	*NS*	*NS*	*NS*

ESSAIS DE VARIÉTÉS DE LAITUE POMMÉE EN SOL MINÉRAL DANS LA RÉGION DE LANAUDIÈRE

Sylvie Jenni et Jean-Francois Dubuc

Le marché québécois de la laitue pommée transformée est en pleine expansion. Malgré ce fait, la production de laitue pommée se fait presque exclusivement avec la variété 'Ithaca' en terre organique dans la région de la Montégérie. Le potentiel de production de la laitue pommée en sol minéral est à vérifier autant en ce qui concerne la qualité que le rendement.

La qualité et le rendement à la récolte et en entreposage de quatre variétés de laitue pommée ont été évalués en sol minéral sur deux sites commerciaux de la région de Lanaudière. L'expérience comprenait deux semis (25 mai et 7 juin) de 4 blocs avec des parcelles disposées aléatoirement. Les laitues ont été récoltées dans la période la plus chaude de l'été, c'est-à-dire du 29 juillet au 27 août.

À la maturité optimale de chaque variété, douze laitues par parcelle ont été échantillonnées afin de déterminer le poids frais, la densité et la longueur de la tige (Tableau 1). Douze autres laitues ont été récoltées et placées en boîte afin d'être refroidies sous vide et entreposées à 2E°Cpendant une à deux semaines. On a ensuite assigné un indice de qualité visuelle basé sur les dommages physiques, le brunissement, la présence de maladies et de désordres physiologiques, la couleur et la forme des laitues.

Les laitues du deuxième semis avaient un poids frais plus élevé et étaient plus fermes malgré un problème de montaison. Les différents résultats obtenus en entreposage entre les semis indiquent que la conservation des laitues a diminué rapidement après plus d'une semaine d'entreposage. Les laitues 'Ithaca' et particulièrement 'Emperor' étaient les variétés les plus lourdes et les plus fermes, avec les tiges les plus courtes. Par contre, les laitues étaient sensibles à la nervation brune dans le cas de 'Ithaca' et à la brûlure de la pointe dans le cas de 'Emperor'. Les deux autres variétés avaient plusieurs défauts: les laitues 'Igloo' et 'Salinas 88 Supreme' étaient peu fermes et présentaient un problème de montaison. Les résultats des laitues cultivées à St-Paul-de-Joliette sur loam sableux étaient différents de ceux de St-Jacques-de-Montcalm sur loam argileux. Plusieurs aspects de régie de production de la laitue pommée en sol minéral restent à améliorer afin d'obtenir des laitues de qualité compatible avec les normes du marché actuel.

Tableau 1. Nombre de jours à la maturité, poids frais, densité, longueur de la tige et qualité visuelle après entreposage pour 4 variétés de laitue pommée cultivées sur 2 sites en sol minéral lors de 2 semis durant la saison 1999.

Traitement	Transplant à maturité (jours)	Poids frais[x] (g)	Densité[x] (g/cm^3)	Longueur de la tige[x] (mm)	Qualité visuelle après entreposage[y] (1-5)
St-Paul-de-Joliette semis 1					
Igloo	41	454	0,32c	72b	2,4
Ithaca	41	523	0,50a	53bc	3,3
Emperor	42	555	0,40b	47c	2,9
Salinas 88 supreme	42	536	0,33c	114a	2,3
Effet variété[z]	-	NS	***	***	-
St-Paul-de-Joliette semis 2					
Igloo	53	648	0,46c	125,3ab	2,4
Ithaca	53	760	0,68a	84,2bc	2,1
Emperor	53	888	0,65a	63,0c	2,5
Salinas 88 Supreme	53	814	0,53b	172,6a	2,3
Effet variété[z]	-	NS	***	**	-
St-Jacques-de-Montcalm semis 1					
Igloo	46	331	0,32b	69,0b	2,4
Ithaca	47	371	0,43a	43,5c	2,3
Emperor	47	315	0,35b	38,3c	2,4
Salinas 88 Supreme	46	359	0,31b	96,7a	2,1
Effet variété[z]	-	NS	*	***	-
St-Jacques-de-Montcalm semis 2					
Igloo	50	637	0,49	140,9b	2,0
Ithaca	51	546	0,69	71,0c	2,4
Emperor	51	687	0,66	75,8c	2,4
Salinas 88 Supreme	50	711	0,64	173,7a	2,0
Effet variété[z]	-	NS	NS	***	-

x Les lettres différentes indiquent les différences significatives (Test LSD)

y Qualité visuelle: 1=mauvaise, 5=excellente

z où *: = p<0,05; ** = p<0,01;*** = p<0,001 et NS = non significatif p>0,05

CAPTEUR DE RENDEMENT POUR LE BROCOLI

Bernard Panneton

L'objectif du projet est de développer un système de cartographie du rendement pour le brocoli. Le matériel a été sélectionné et assemblé. Le système est basé sur un ordinateur industriel de type PC muni d'un écran VGA tactile. L'enregistrement des données se fait sur un disque dur et le transfert des données à l'aide de disquettes. L'ordinateur est muni d'une carte d'interface permettant le raccord des différents capteurs. Des compteurs de boîte ont été installés sur la récolteuse de même que des capteurs enregistrant la mise en marche des convoyeurs et les déplacements de la machine. Finalement un système DGPS a été installé . Un logiciel a été créé pour permettre l'enregistrement des données de rendement. De plus, plusieurs outils de gestion de récolte ont été incorporés dans le logiciel. Ces outils fournissent des statistiques sur la récolte en cours. Le système a été utilisé avec succès à l'automne 1998. Suite à cette expérience, des améliorations ont été apportées au logiciel et au matériel. Finalement un logiciel permettant la production de cartes à partir des données enregistrées de même que le calcul de statistiques sur le rendement et la récolte a été écrit.

GÉOPHYTE

Bernard Panneton

Plusieurs outils ont été développés pour l'analyse *a posteriori* des cartes de rendement (maïs, soya, carottes, oignons). Par exemple : une méthode complète de traitement des données annuelles de rendement pouvant être automatisée, une méthode de segmentation des champs en zones de gestion à partir de séries pluriannuelles de cartes de rendement, l'utilisation de la photographie aérienne infrarouge couleur dans un contexte de diagnostic du rendement.

En plus de ces nouveaux outils, l'utilité d'outils existants a été évaluée: cartes pédologiques, cartes topographiques, cartes de fertilité à partir d'un échantillonnage systématique. Les outils qui ont le plus souvent aidé à établir un diagnostic sont la carte des zones de gestion, la photographie infrarouge couleur des sols nus et humides montrant les différences d'humidité des sols, la carte pédologique et la carte topographique. Viennent ensuite les cartes de pH, compaction et matière organique suivies des cartes pour différents éléments minéraux. Il ressort que les informations liées aux caractéristiques physiques des sols et l'humidité dominent lorsque l'on cherche à expliquer les variations de rendement au Québec. Un volet malherbologie a permis le développement de méthodes efficaces de dépistage des mauvaises herbes dans le maïs.

En collaboration avec la Coopérative Fédérée du Québec, Hauts-Monts Inc., Phytodata Inc. et SCA

SUIVI DES CULTURES PAR MODÉLISATION ET TÉLÉDÉTECTION

Philippe Vigneault[1], Gaétan Bourgeois, Sylvie Jenni, Geneviève Roy[2] et Nicolas Tremblay

La prévision des rendements et de la date de récolte des cultures est essentielle à une bonne gestion de l'approvisionnement des usines de transformation. À cette fin, les responsables des usines et les producteurs font appel à leurs connaissances des cultivars (rendement moyen, cumul des degrés jours, etc.) de même qu'à leur expérience. L'objectif de cette étude est d'améliorer les prédictions des dates de maturité et des rendements des légumes de transformation à l'aide de la modélisation et de la télédétection.

Au cours d'expériences effectuées sur la ferme expérimentale du CRDH à L'Acadie, pendant les saisons 1996 à 1999, des données d'indice de végétation (NDVI) et d'indices de surface foliaire (LAI) ont été mesurées respectivement à l'aide d'un spectroradiomètre et d'un LAI 2000. Le spectroradiomètre est un appareil servant à mesurer la réflectance des surfaces dans plusieurs bandes spectrales et le LAI-2000 sert à calculer l'indice de biomasse d'une surface donnée. Ces mesures ont été réalisées pendant les périodes végétatives et reproductives du haricot (Matador) et du maïs sucré (Empire).

On constate une augmentation des valeurs du NDVI pendant la période de croissance, un plateau entre la floraison et quelques semaines avant la récolte, pour se terminer pour le maïs sucré, vers une tendance à la baisse.. Chez le haricot, on observe une courbe à progression soutenue et ce, jusqu'à la récolte. Les courbes de NDVI présentent des variations d'une année à l'autre.

Les mesures de LAI estimées correspondent bien avec les observations sur le terrain et on constate une corrélation positive avec les valeurs du NDVI. Il demeure difficile d'établir des relations fiables entre les mesures de NDVI et les rendements calculés à la récolte. Nous constatons que l'utilisation isolée des valeurs du NDVI ne permet pas de prédire le rendement de façon satisfaisante.

Par contre, en superposant les courbes de croissance moyenne aux courbes annuelles et en les comparant à des données de pluviométrie et d'évapotranspiration, on observe que les épisodes de précipitations correspondent à une ascension de la courbe de NDVI, donc à des valeurs généralement supérieures à la moyenne. Lorsque l'évapotranspiration excède les précipitations, nous remarquons une baisse des valeurs de NDVI par rapport à la moyenne. Même en période de sécheresse extrême accompagnées d'épisodes d'irrigation, les effets des mauvaises conditions hydriques sur les valeurs de NDVI sont très perceptibles. Nos résultats montrent aussi que plus nous avançons dans la saison végétative, moins les relations entre les valeurs de NDVI et les paramètres climatiques sont étroites. D'après les analyses effectuées sur le maïs grain (CV Empire), les courbes qui ont montré des valeurs supérieures à la moyenne ont résulté en des rendements supérieurs. L'effet contraire survient lorsque les valeurs du NDVI restent sous la moyenne. L'ajout des paramètres climatiques n'est pas suffisant pour expliquer les variations du NVDI du haricot et pour démontrer une relation positive avec le rendement calculé à la récolte.

L'introduction de nouveaux paramètres connus: la radiation solaire cumulée, les mesures de texture et d'humidité du sol, combinés aux valeurs de pluviométrie, d'évapotranspiration, du NDVI et de LAI serviront à développer un modèle de croissance, de façon à fournir un outil pouvant améliorer l'ordonnance des opérations de récoltes de même que la prévision des rendements.

---

1 CRDH et Centre de technologie en agro-environnement

2 Production en Régie Intégrée du Sud de Montréal (PRISME)

STIMULATION DE LA CROISSANCE DES CAROTTES PAR LES RHIZOBACTÉRIES ET RÉDUCTION DES DOMMAGES CAUSÉS PAR LE NÉMATODE DES NODOSITÉS

Guy Bélair, Brahim Soufiane, et Chantal Beauchamp[1].

L'objectif de cette étude consiste à sélectionner des rhizobactéries ayant le pouvoir de stimuler la croissance racinaire des carottes et de diminuer les dommages causés par le nématode des nodosités *Meloidogyne hapla* (Chitwood).

Les bactéries rhizosphériques ont été isolées à partir d'un champ de carottes infesté par *M. hapla*. Les semences de carottes stérilisées ont été enrobées avec 150 rhizobactéries dans une solution d'alginate à 0,75% et mises dans des plats de Pétri. Après une semaine de croissance à la température de la pièce, la longueur des racines a été mesurée. Sur l'ensemble des bactéries testées, 12 isolats ont stimulé significativement la croissance racinaire des carottes. Les semences enrobées avec les 12 bactéries sélectionnées ont été testées en serre pendant 2 mois dans des sols organique et minéral en absence de nématode. Dans le sol organique, des augmentations du poids des racines et des feuilles ainsi que de la longueur des carottes ont été observés quand les semences sont traitées avec l'isolat 2F15. En contraste, dans le sol minéral, cet isolat n'a engendré aucune augmentation des paramètres susmentionnés. L'isolat 3B15 a favorisé une augmentation du poids, du diamètre et de la longueur des carottes dans le sol minéral.

Les semences de carottes enrobées ont été testées dans un sol sableux en présence de 1200 larves de nématode. Après deux mois de croissance, les isolats 2F15 et 3B15 ont diminué les dommages causés par *M. hapla* respectivement de 10 et 23% tandis que toutes les carottes non traitées ont été sérieusement endommagées. Le nombre de nodules sur les racines secondaires montre que les souches de rhizobactéries n'ont pas réduit la capacité du nématode à s'établir et à se reproduire sur les racines secondaires de la carotte. Lorsque les larves du nématode ont été mises en contact direct avec chacune des souches, aucun impact direct des rhizobactéries sur le nématode n'a été observé.

1 Université Laval.

EFFET DES TRAITEMENTS DE SEMENCES, DE BACTÉRICIDES ET DE CULTIVARS SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA NÉCROSE MARGINALE DE LA LAITUE

Odile Carisse, Annie Ouimet et Vicky Tousssaint.

La nécrose marginale de la laitue, causée par la bactérie *Xanthomonas campestris* pv. *vitians* est une nouvelle maladie de la laitue au Québec. Les premiers symptômes visibles sont des taches d'apparence huileuse situées en marge des feuilles. Ces taches huileuses évoluent en nécrose quelques jours après leur apparition. Plus tard dans la saison, les nécroses deviennent confluentes et dans des conditions favorables au développement de la maladie, les taches atteignent les feuilles du cœur de la laitue. Des essais de traitements de semences et d'application de bactéricides en serre ont été effectués afin de limiter les dégâts causés par cette maladie. De plus, une évaluation de cultivars a été faite pour déterminer leur tolérance à la nécrose marginale de la laitue. Des semences inoculées artficiellement avec la bactérie ont été soumises à l'action de divers produits chimiques (bactéricides), de traitements à l'eau chaude ou de traitements à la chaleur sèche suivie d'une évaluation du taux de germination et de contamination des semences. L'hypochlorite de sodium (1%, 5 ou 20 min.) a causé une réduction de 90% du taux contamination des semences sans pour autant affecter la germination. Cependant les traitements à la chaleur sèche (1 hre), à l'eau chaude (50EC, 2 hres) et au Lonlife ont réduit significativement le taux de germination des semences. Les meilleurs traitements, considérant l'incidence de la contamination et le niveau de germination des semences, sont ceux avec l'hypochlorite de sodium 1% pour une durée de 5 ou 20 minutes. Les traitements bactéricides en serre ont tous eu un effet significatif sur la réduction de la maladie excepté le sulfate de cuivre seul ou combiné au zineb ou au dithane. Ces traitements ont causé des symptômes de phytotoxicité sur les feuilles de laitues. Par contre, les traitements au Kocide seul ou combiné au zineb ou au dithane ainsi que le sulfate de cuivre basique ont diminué la sévérité de la maladie de 78 à 87%.

L'évaluation des cultivars, effectuée sur deux ans, nous a démontré qu'il n'y avait pas de différence significative sur l'expression de la sévérité de la maladie parmi les cultivars. (Tableau 1). En ce qui concerne l'incidence de la maladie, le cultivar le plus

Tableau 1. Sévérité de la nécrose marginale de la laitue et incidence de la maladie sur les cultivars de laitues inoculées avec *X. campestris* pv. *vitians*.

Cultivars	Type de laitues	Sévérité[1]	Incidence[2]
Bella Green	Beurre	2,18 a[3]	80,04 a[3]
Ideal cos	Romaine (cos)	1,94 a	67,72 b
Grand Teton	Romaine (cos)	2,06 a	67,51 b
Great Lakes	Pommée	2,22 a	60,14 bc
Paris Island	Romaine (cos)	1,79 a	59,81bc
Ithaca	Pommée	1,95 a	50,07 cd
Optima	Beurre	1,77 a	48,01 cd
Waldmann's	Feuille	1,83 a	42,88 d
Grand Rapids	Feuille	1,72 a	42,07 d
LSD		0,66	12.14

1 L'index de sévérité de la maladie est basé sur la moyenne de 9 répétitions pour les années 1997 et de 1998. La sévérité a été évaluée à la récolte, sur une échelle de 0 à 5 où 0 = aucun symptôme, 1 = 1 à 5 taches distinctes à la marge de la feuille, 2 = plusieurs taches avec coalescence, 3 = lésions dispersées sur la surface entière de la feuille, 4 = jaunissement et faible flétrisssement, 5= feuille morte. La sévérité consiste en la somme des côtes de chaque feuille pour un plant.

2 Incidence de la maladie à la récolte basée sur la moyenne des 9 répétitions.

3 Les valeurs d'une même colonne affectées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Least Significant Difference (LSD) (P=0.05).

sensible a été une laitue de type Boston, la Bellagreen, tandis que les laitues de type feuillu tels la Waldmann's et la Grand Rapids, ont été les cultivars les moins sensibles. Aucun cultivar ne s'est avéré tolérant à la maladie. Les résultats de cette étude nous ont démontré qu'une seule méthode de lutte contre la nécrose marginale de la laitue s'avère insuffisante. Un programme de gestion de lutte intégrée devrait inclure l'utilisation de cultivars moins sensibles, des traitements de semences ainsi que des traitements en serre des plantules avec du Kocide seul ou combiné au dithane.

INVENTAIRE DES ESPÈCES DE PUCERONS DANS LES CULTURES MARAÎCHÈRES ET LES PLANTES SAUVAGES

Claude Godin et Guy Boivin

En collaboration avec Phytodata et les producteurs membres de Prisme (Production en Régie Intégrée du Sud de Montréal), nous avons effectué l'inventaire qualitatif des espèces de pucerons dans 8 cultures maraîchères et 23 plantes sauvages abondantes à proximité des zones cultivées. L'échantillonnage de chaque espèce de plante s'est effectué de mai à octobre durant un à trois ans entre 1997 et 1999. L'identification des pucerons s'effectuait à la loupe ou au binoculaire à l'aide de clés existantes et de caractères provenant des données recueillies durant ce projet. Chaque espèce de plante étudiée était suivie dans 4 parcelles exemptes d'insecticides et d'une superficie de 100 à 200 m² à chaque année. Les sites visités se situaient dans une zone agricole à l'intérieur d'un périmètre de 200 km du village de Sherrington.

L'inventaire des pucerons sur les plantes sauvages a permis de départager les hôtes potentiels de pucerons nuisibles pour les cultures maraîchères de ceux comportant des pucerons sans importance ou encore utiles. Dans ce dernier cas, une espèce de puceron peut être utile dans la mesure où elle n'est pas un ennemi des cultures tout en supportant, par son abondance, des populations de parasitoïdes pouvant s'attaquer à des espèces nuisibles.

Sur plus de 21 espèces et groupes d'espèces de pucerons, 12 se retrouvaient dans au moins une des 5 cultures (Tableau 1). De ce nombre, seulement *A. lactucae*, *A. gossypii*, *B. brassicae*, *L. erysimi*, *M. euphorbiae*, *M. persicae* et *N. ribisnigri* ont montré un potentiel nuisible dans l'une ou l'autre des cultures. Les pucerons nuisibles représentent donc moins du tiers des espèces abondantes sur les plantes sauvages. De plus, il n'y avait aucun puceron commun avec les cultures sur 14 des 23 plantes sauvages étudiées. Dans le cas de l'herbe à poux, de la barbarée et du panais, les espèces de pucerons communes avec les plantes cultivées n'étaient pas nuisibles aux

Tableau 1. Principales espèces de pucerons trouvées sur les plantes sauvages et les plantes cultivées (en gras).

Nom commun	Famille / Groupe	*1*	2	3	4	5	6	7	8	9	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*
Amarante à racine rouge	Amarantacées				x													x				
Asclépiade	Asclépiadacées							x														
Impatiente du cap	Balsaminacées																					
Chénopode blanc	Chénopodiacées				P									P								
Bardane	Composées				x																	
Biden penché	Composées					x		x														x
Chardon vulgaire	Composées												x									
Chicorée sauvage	Composées																			x	x	
Herbe à poux	Composées																				x	
Laiteron des champs	Composées	x														x						x
Laitue	**Composées**	x							x									x	x	x	x	
Laitue scariole	Composées	x														x						x
Verge d'or du Canada	Composées																					x
Barbarée vulgaire	Crucifères						x															
Crucifères cultivés*	**Crucifères**									x							x	x	x			
Moutarde sauvage	Crucifères																x	x	x			
Concombre sauvage	Cucurbitacées																					
Vesce jargeau	Légumineuses		x	p																		
Céleri	**Ombellifères**				x	x	x				x							x	x			
Panais	Ombellifères							x			x	x			x							
Plantain majeur	Plantaginacées																					
Renouée persicaire	Polygonacées												x									
Potentille dressé	Rosacées																					
Piment doux (poivron)	**Solanacées**					x	x											x	x			
Pomme de terre	**Solanacées**					x	x		x									x	x			
Ortie élevée	Urticacées																					
Vigne sauvage	Vitacées																					
Vigne vierge	Vitacées																					

* Les crucifères cultivées incluent les brocolis, choux, choux-fleurs et choux chinois.

1: Acyrthosiphon lactucae
2: Acyrthosiphon pisum
3: Aphis craccae
4: Aphis faba
5: *Aphis gossypii*
6: Aphis nasturtii
7: Aphis spp.
8: Aulacorthum solani
9: Brevicoryne brassicae
10: Cavariella aegopodii
11: Cavariella theobaldi
12: Capidophorus spp.
13: Hayhurstia deformans
14: Hyadaphis foeniculi
15: Hyperomyzus lactucae
16: Lipaphis erysimi
17: Macrosiphum euphorbiae
18: Myzus persicae
19: Nasonovia ribisnigri
20: Uroleucon ambrosiae
21: Uroleucon spp

cultures. Seulement 5 plantes sauvages seraient donc des hôtes potentiels de pucerons nuisibles, soit l'amarante, la chicorée, le laiteron, la laitue scariole et la moutarde sauvage.

En ce qui concerne les parasitoïdes utiles, deux plantes sauvages ont montré des populations notables de pucerons parasités, soit le chénopode blanc et la vesce jargeau (indiqués par un 'p' au tableau 1). Les pucerons qui s'y trouvent n'affectent pas les cultures étudiées, mais offrent un potentiel quant à l'augmentation des populations de parasitoïdes utiles. L'identification de ces parasitoïdes et de ceux trouvés dans les cultures permettra d'évaluer plus précisément cette interaction positive entre plantes sauvages et plantes cultivées.

MORTALITÉ HIVERNALE DES TUBERCULES DE SOUCHET COMESTIBLE SOUS DIFFÉRENTS RÉGIMES DE TRAVAUX D'AUTOMNE EN SOL ORGANIQUE

Marie-Josée Hotte, Diane Lyse Benoit, Christophe LaHovary et François Tardif

Le souchet comestible (*Cyperus esculentus* L.) est la principale mauvaise herbe vivace que l'on retrouve dans la culture d'oignon en sol organique où il n'est pas contrôlé par les herbicides. Cette plante se reproduit sexuellement par graines et végétativement par tubercules. Ce sont les tubercules qui permettent le maintien et l'augmentation des populations de souchet dans les cultures. Un projet de recherche a été mené de 1997 à 2000 afin d'identifier une pratique culturale automnale pouvant influencer la mortalité hivernale des tubercules de souchet. Les travaux culturaux à l'étude

Figure 1. Densité des tubercules de souchet récoltés à l'automne 1997 et au printemps 1998 sous différents travaux culturaux effectués à l'automne

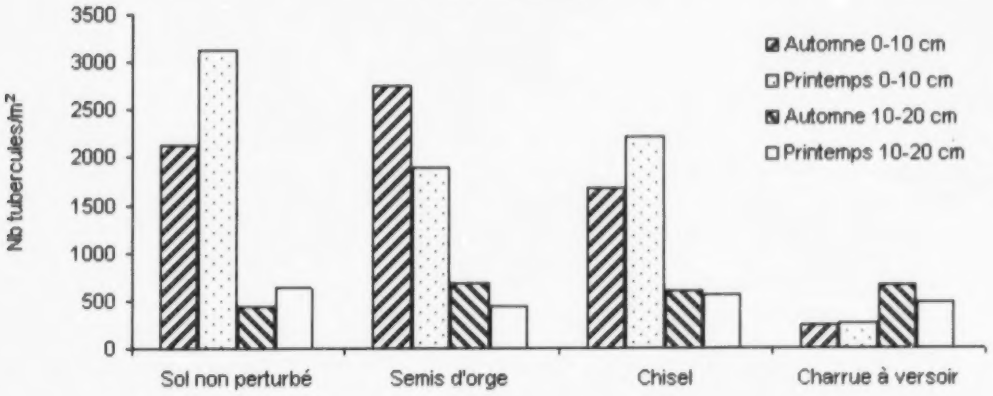
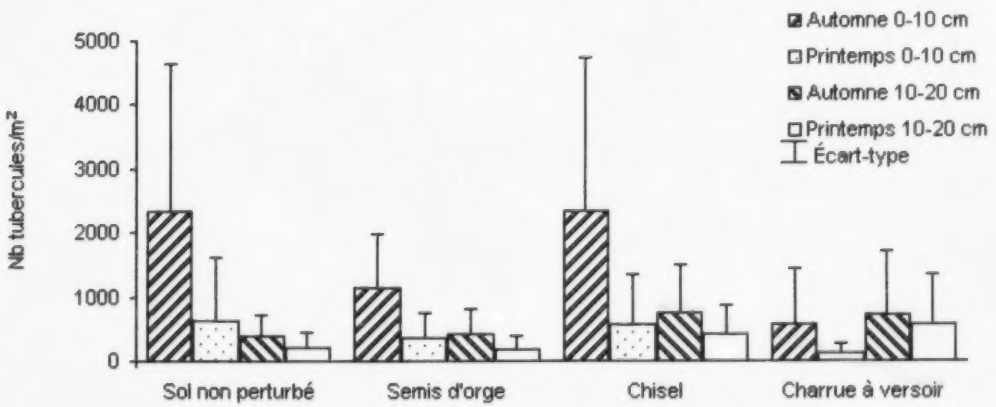


Figure 2. Densité des tubercules de souchet récoltés à l'automne 1998 et au printemps 1999 sous différents travaux culturaux



étaient des parcelles dont le sol était non perturbé après la récolte (témoin) et des parcelles ayant reçu différents travaux de sol à l'automne (semis d'orge, chisel, labour conventionnel).

La mortalité hivernale a été mesurée à deux profondeurs (0-10 cm et 10-20 cm) en évaluant la densité des tubercules à l'automne après les travaux et au printemps suivant.

Les données de densité des tubercules récoltés à l'automne et au printemps de la saison 1997-1998 ont été très variables (Figure 1). Cette variabilité peut être imputable à la couche de glace qui a recouvert les parcelles durant cet hiver et qui a permis aux tubercules d'être isolés des variations de températures extérieures. Aucune différence entre les traitements n'a été observée. Le seul traitement où un taux de mortalité des tubercules (31 %) a été observé dans les premiers 10 cm a été le semis d'orge.

Une grande variabilité a aussi été notée lors de l'hiver 1998-1999 (Figure 2). Le témoin dont le sol était non perturbé a eu une mortalité de 74 % dans les premiers 10 cm du sol et de 43 % à 10-20 cm de profondeur. Une mortalité hivernale des tubercules comparable au témoin a été mesurée aux deux profondeurs dans tous les traitements.

Durant les hivers de 1997-1998 et 1998-1999, la mortalité hivernale des tubercules a été très variable, faisant en sorte qu'aucune des pratiques culturales automnales testées n'a permis de faire augmenter la mortalité hivernale des tubercules de souchet comestible. La pratique du semis d'orge à l'automne, largement utilisée, peut donc être maintenue afin d'assurer la protection du sol contre l'érosion éolienne.

1 Department of Plant Agriculture, Crop Science Division, University of Guelph

EFFETS DU RETARD D'ÉMERGENCE ET DE L'INTERRUPTION DE CROISSANCE SUR LA PRODUCTION DE TUBERCULES DE SOUCHET COMESTIBLE

Marie-Josée Hotte, Diane Lyse Benoit, Christophe LaHovary[1] et François Tardif[1]

Pendant deux ans (1997-1998), l'influence du retard de l'émergence et de l'interruption de la croissance du souchet comestible (*Cyperus esculentus* L.) sur la production des tubercules ont été mesurés afin d'identifier la période à laquelle les interventions d'un système de répression contre le souchet devraient être effectuées avant de le tester au champ. Les traitements sont des délais d'émergence de 15, 30, 45 et 60 jours après l'émergence du souchet et des interruptions, soit ponctuelle ou continue, de croissance après 15, 30, 45 et 60 jours de croissance du souchet. Les témoins sont une répression toute la saison et une croissance sans interruption toute la saison (Figure 1). Le retard d'émergence et l'interruption de croissance étaient imposés par des applications régulières de diquat pour détruire le feuillage de souchet avant qu'il n'atteigne 5-10 cm de hauteur..

En 1997, le traitement du retard d'émergence pendant les 30 premiers jours a permis de maintenir la densité des tubercules de souchet au même niveau que la densité mesurée au printemps, alors qu'un retard de l'émergence pendant les 45 et 60 premiers jours a entraîné respectivement des baisses de la densité de l'ordre de 80 % et 85 % (Figure 2). Ces baisses sont comparables à ce qu'a donné le témoin dont la croissance du souchet a été réprimée durant toute la saison (baisse de 88 %). Le seul traitement d'interruption ponctuelle qui ait donné une réduction de la densité des tubercules similaire à une répression pendant toute la saison est une interruption ponctuelle au 30e jour après l'émergence du souchet (baisse de 77 %)(Figure 3). Les interruptions continues après 15, 30 et 45 jours de croissance du souchet ont résulté respectivement en des baisses de densité de 93 %, 82 % et 64 % (Figure 4). Toutefois, interrompre la croissance du souchet après 60 jours a causé une augmentation de la densité des tubercules de 207 %.

En 1998, un début de saison précoce combiné à une saison de croissance chaude et sèche ont favorisé la production des tubercules, avec des densités de tubercules atteignant plus de 13 000 tubercules/m^2 dans le témoin sans interruption de croissance. Aucun des traitements de retard d'émergence et d'interruption ponctuelle n'ont causé des baisses de densité des tubercules.

En comparant les résultats de 1997 et 1998, les traitements qui ont causé les plus importantes baisses de densités de tubercules ont été un retard de l'émergence pendant 45 et 60 jours, une interruption continue après 30 jours de croissance et une interruption ponctuelle au 30e jour après l'émergence. La densité des tubercules que l'on retrouve à l'automne est donc fortement influencée par des interventions effectuées entre le 30e et le 45e jour après l'émergence du souchet. Cet intervalle correspondrait à la période de formation des tubercules.

Un programme de lutte intégrée contre le souchet comestible devrait prendre en considération la période à laquelle les tubercules sont formés dans le but de réduire la population des tubercules de souchet dans le sol. Des interventions comme retarder l'émergence du souchet pendant 45 jours ou une répression effectuée entre le 30e et le 45e jour après l'émergence peuvent avoir un impact important sur la population des tubercules de souchet en fin de saison.

1 Department of Plant Agriculture, Crop Science Division, University of Guelph

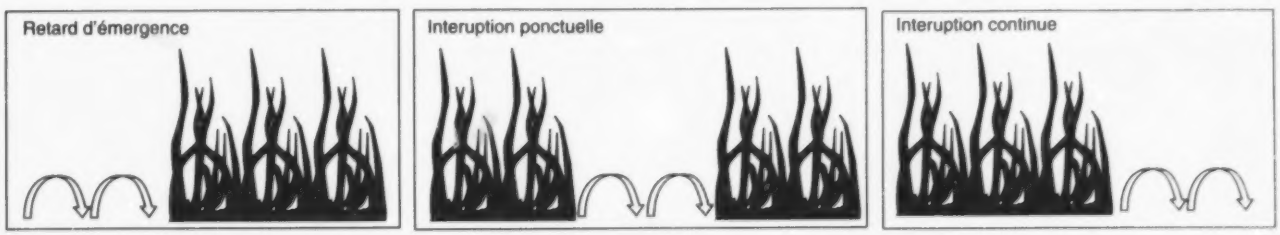


Figure 1. Schéma des traitements de retard d'émergence et d'interruption de croissance

Figure 2. Densité des tubercules de souchet comestible avant et après les traitements de retard d'émergence en 1997

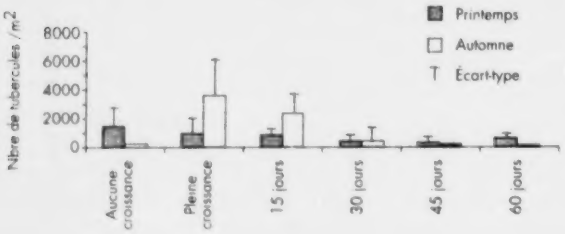


Figure 3. Densité des tubercules de souchet comestible avant et après les interruptions ponctuelles en 1997

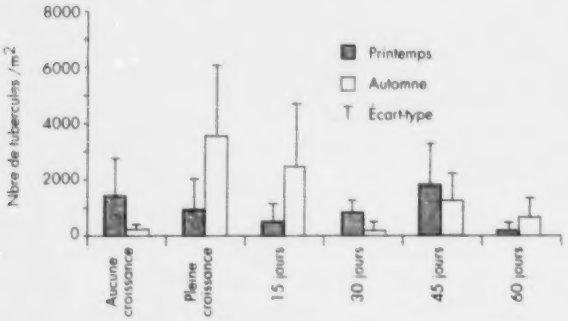
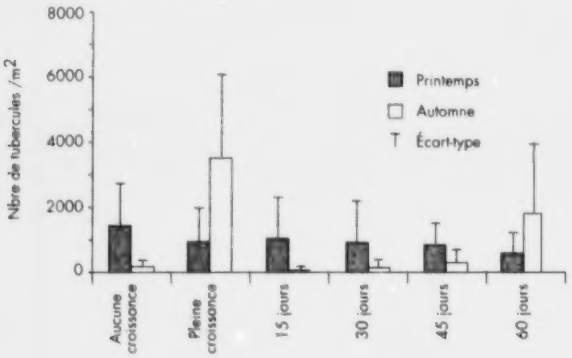


Figure 4. Densité des tubercules de souchet comestible avant et après les interruptions continues en 1997



MODÈLE DE PRÉVISION DE LA BRÛLURE CERCOSPORÉENNE DE LA CAROTTE EN TERRE MINÉRALE

Gaétan Bourgeois, Dominique Plouffe, Danielle Choquette, Odile Carisse et Charles Audette

La brûlure cercosporéenne, causée par le champignon *Cercospora carotae* (Pass) Solh., est une des plus importantes maladies de la carotte et elle nécessite plusieurs traitements fongicides durant la saison de croissance. Cette maladie du feuillage, lorsqu'elle est sévère, peut augmenter considérablement les pertes au moment de l'arrachage. Bien qu'elle soit efficace, la pratique d'application de fongicides ne tient pas compte des conditions favorables au développement de la maladie, ce qui entraîne des traitements parfois inutiles ou mal synchronisés avec le cycle évolutif de l'agent pathogène. Des études épidémiologiques ont permis de déterminer quelles conditions météorologiques favorisent le développement du champignon. Ces informations ont été utilisées pour développer un système prévisionnel qui a été intégré dans le logiciel CIPRA. Ce modèle permet d'identifier la présence et l'importance des périodes d'infection de telle façon que les recommandations de traitements fongicides soient faites en fonction des risques réels de développement de la maladie. Il est testé depuis 1995 en sol organique et s'avère exact dans ses prédictions d'infection.

En théorie, le système devrait être fiable tant pour les carottes de terre organique que pour les carottes de terre minérale, puisque le modèle de prévision des infections ainsi que les critères d'infection ont été développés à partir de résultats d'expérimentation en conditions contrôlées. Toutefois, l'interprétation des prévisions de risque pourrait être différente pour les carottes de terre minérale entre autres parce que la croissance des carottes est différente. En terre organique, la croissance de la carotte est plus rapide permettant à la plante d'échapper à la maladie en produisant du nouveau feuillage qui compense du point de vue photosynthétique pour les feuilles attaquées par le champignon. En terre minérale, la croissance est plus lente ce qui pourrait permettre au champignon de mieux s'établir dans la culture. L'objectif du projet était de valider les critères d'évaluation des risques d'infection utilisés par le modèle prévisionnel de la brûlure cercosporéenne pour une culture de carottes en terre minérale.

L'expérimentation pour le projet s'est étalée sur deux ans. En 1997, l'expérience s'est déroulée à la ferme *Lidom et fils enr.* située à Saint-Lin dans la région de Lanaudière et en 1998, l'expérience s'est déplacée à la ferme *Les Maraîchers du Ruisseau* de Saint-Lin. Trois variétés de carottes ont été utilisées lors de l'expérimentation, soit deux en 1997, la Berlanda et Orange-Pak et une en 1998, la Orange Appeal "Germ Plus".

Les paramètres suivants étaient mesurés à des intervalles de 7 à 14 jours dans chaque parcelle, sur 10 plants sélectionnés et identifiés : le stade phénologique, le nombre de feuilles vertes présentes sur le plant, l'évolution de la maladie sur chacune des feuilles vivantes des 10 plants en comparant celles-ci avec l'échelle améliorée d'Horsfall-Barratt où la maladie est représentée par des mesures de 0 à 100% de la surface foliaire affectée.

À deux reprises durant la saison 1997 et six fois en 1998, des mesures d'indice de surface foliaire ont été prises. À la fin de la saison de croissance, les 10 plants suivis durant l'été ont été récoltés et mesurés en termes de longueur, diamètre et poids frais. De plus, une récolte a été faite sur 5 sections de 2 mètres linéaires par parcelle afin d'évaluer les paramètres suivants : le nombre de carottes, le poids frais total des racines, le poids frais total des feuilles, le poids frais total des parties rejetées, la biomasse totale. Ces données ont ensuite servi pour évaluer les rendements au mètre carré.

Les données météorologiques ont été enregistrées par une station météorologique installée à proximité du site expérimental. Les appareils de mesure de la température et de l'humidité relative étaient situés à quelques mètres de la station. L'indice de mouillure du feuillage était mesuré par une sonde située au centre d'une des parcelles expérimentales à environ 25 mètres de la station.

Durant les deux années de l'étude, la maladie ne s'est pas manifestée de façon très marquée. En 1997, pendant la saison estivale, les pourcentages de maladie oscillaient entre 0 et 3.5 % et en 1998, le pourcentage atteint était pratiquement nul jusqu'au 15 août, variant de 0 à 1,5% de maladie par parcelle. Entre le 22 août et le 17 septembre, le pourcentage de maladie oscillait entre 2,4 et 9,8%. Selon le modèle, une période de sporulation apparaît entre 10 et 14 jours après le début d'une période d'infection. En début de saison, quand l'inoculum de *Cercospora* n'est présent qu'en faible quantité, les conditions les plus favorables à l'apparition de la maladie surviennent lorsqu'une infection coïncide avec une période de sporulation. Plus tard dans la saison, lorsque les plants de carottes ont produit plus de feuillage et que la concentration de l'inoculum n'est plus un facteur limitant, une augmentation de la maladie peut survenir même lorsqu'une période d'infection ne coïncide pas nécessairement avec une période de sporulation (Figure 1). En 1997, il y a eu 5 périodes d'infection prédites par le modèle (une en juin, deux en juillet et deux en août) dont deux coïncidaient avec une période de sporulation. Ces deux périodes d'infection ont été suivies par une augmentation de la maladie. En 1998, il y a eu 6 périodes d'infection prédites par le modèle (deux en juillet et quatre en août), une seule de ces périodes coïncidait avec une période de sporulation (Figure 1). En fin de saison, une augmentation de la maladie à été observée mais il y avait aussi une forte présence d'*Alternaria dauci*.

Pour interpréter de façon adéquate l'évolution de la brûlure cercosporéenne en terre minérale, on a comparé la phénologie des carottes de la présente expérience avec celle des carottes de parcelles situées à la ferme expérimentale du CRDH à Sainte-Clotilde, en sol organique. Les paramètres comparés sont le stade phénologique et l'indice de surface foliaire. L'analyse du stade phénologique moyen indique que celui-ci suit la même progression à Sainte-Clotilde et à Saint-Lin mais l'indice de surface foliaire est moins élevé à Saint-Lin. La différence ne se situe donc pas au niveau du nombre de feuilles mais plutôt sur la surface de la feuille elle-même, plus réduite à Saint-Lin. Le feuillage plus dense se traduit par des rangs

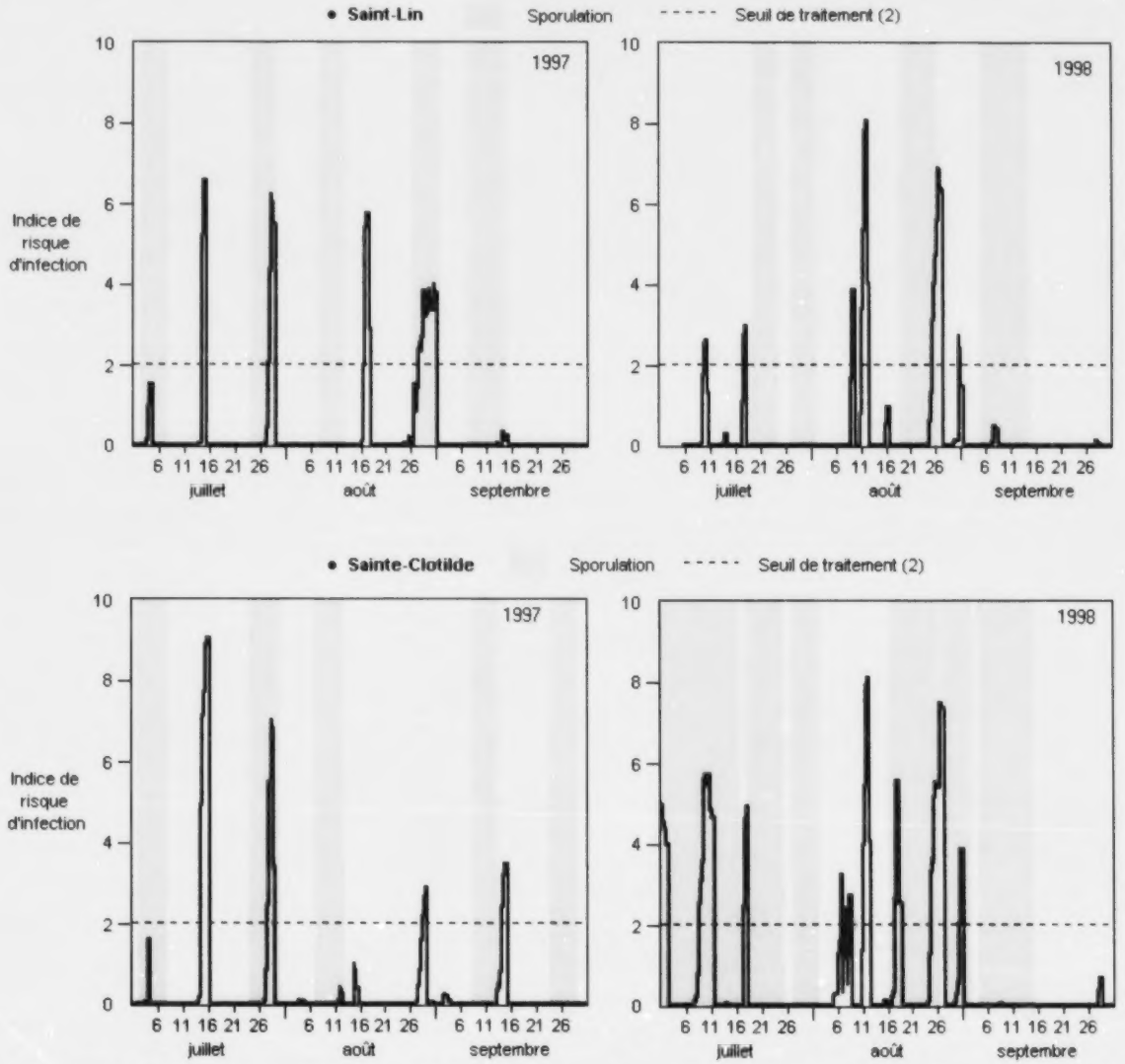


Figure 1. Courbes de l'indice de risque d'infection de la brûlure cercosporéenne à Saint-Lin et à Sainte- Clotilde durant les deux années d'observation, 1997 et 1998, selon le modèle prévisionnel et tel que présenté par CIPRA

plus fermés à Sainte-Clotilde créant ainsi un microclimat favorable au développement de la maladie. À Saint-Lin, la pression moins forte de la maladie de même qu'un faible inoculum d'une saison à l'autre expliquent en partie la faible évolution de la brûlure cercosporéenne durant les deux saisons d'observation.

Après deux années d'étude, on peut conclure que le modèle de prévision de la brûlure cercosporéenne semble s'appliquer autant en sol minéral qu'en sol organique. Cependant, dans la région de Saint-Lin, cette maladie ne semble pas être la plus importante et elle n'a pas causé de pertes substantielles en 1997 et 1998. La saison 1997 n'a pas été propice au développement de la maladie autant à Sainte-Clotilde qu'à Saint-Lin à cause, entre autres, d'un été plutôt sec. Par contre, les nombreuses précipitations à partir de la mi-juin de l'été 1998 ont causé une explosion de la maladie à Sainte-Clotilde où des traitements fongicides hebdomadaires ont été nécessaires pour conserver le feuillage. Durant la même saison à Saint-Lin, le seuil d'intervention de 50% des feuilles intermédiaires avec au moins une tache n'a jamais été atteint.

Un projet de collaboration entre Agriculture et Agroalimentaire Canada et Agro-Production Lanaudière inc

MODÉLISATION DE L'ÉCLOSION DES ŒUFS DU DORYPHORE DE LA POMME DE TERRE

Julien Desaulniers, Gaétan Bourgeois, Mario Asselin et Gilles Hamel

Le doryphore de la pomme de terre, *Leptinotarsa decemlineata* Say, est le ravageur principal de cette culture au Québec, comme partout ailleurs en Amérique du Nord. C'est un défoliateur très performant et son action entraîne inévitablement une diminution du rendement dans les cultures de pomme de terre.

Le but de cette étude était de déterminer le nombre de degrés-jours (DJ) requis par le doryphore pour effectuer certaines étapes de son développement qui ont de l'importance pour la lutte contre cet insecte. La chronologie des événements du cycle vital du doryphore nous a permis de réaliser un modèle mathématique permettant, grâce aux prévisions météorologiques, d'appuyer le suivi des champs en fournissant aux producteurs un outil informatif et prévisionnel. Les événements ciblés du cycle vital du doryphore sont les suivants: émergence des adultes printaniers, début de la ponte, apparition des premières petites larves (L1L2), apparition des grosses larves (L3L4) et observation d'un seuil d'environ 85% de petites larves sur le nombre total de larves présentes. Le seuil de 85% de L1L2 fut fixé pour le traitement par insecticide.

Cette étude a été réalisée durant les saisons de croissance 1997 et 1998 mais utilise aussi des données recueillies par deux réseaux de dépistage au cours des années 1990 à 1996. Pour toutes ces années, les données biologiques du doryphore proviennent de régions situées au sud du Québec. Les champs suivis appartenaient tous à des producteurs commerciaux de pomme de terre et étaient sous la surveillance de deux compagnies impliquées dans le dépistage agricole, soit Phytodata et Agréco.

Chaque champ était rigoureusement visité au moins deux fois par semaine et un décompte des densités d'insectes a été effectué dès l'émergence des adultes printaniers jusqu'à l'implantation massive des larves des stades L3 et L4. Chacun des champs comprenait une section non traitée où se poursuivaient les décomptes des densités d'insecte après les premières applications d'insecticides effectuées dans le reste du champ. Ces applications étaient faites par les producteurs qui suivaient les recommandations des dépisteurs agricoles en fonction des densités de larves présentes sur les plants et du pourcentage d'éclosion des masses d'oeufs, selon la méthode utilisée par les réseaux de dépistage partenaires dans ce projet.

La relation entre l'observation des différents événements du cycle vital du doryphore et les degrés-jours a été étudiée à l'aide de données de stations météorologiques automatiques situées à proximité des champs sélectionnés. Ces stations météo ont fourni les valeurs de températures moyennes quotidiennes basées sur des mesures prises plusieurs fois par heure. Le calcul des degrés-jours a été effectué avec une température minimale de développement de 10°C et leur cumul commençait le 1er avril. Nous avons décidé d'insérer la date de semis des plants dans nos calculs de degrés-jours. Ceci permettait d'avoir un point de départ fixe mais relié aux conditions météorologiques pour prévoir l'émergence des adultes et non pas uniquement une date sans lien avec la biologie de l'insecte.

Nous avons calculé les valeurs de degrés-jours pour tous les stades à partir du 1er avril et nous avons remarqué beaucoup de variations entre les années et un écart type des valeurs annuelles assez élevé. La couverture de neige, la proximité d'un boisé (site d'hivernage du doryphore) ou encore la rotation des cultures, sont des facteurs qui peuvent expliquer les variations dans les calculs de degrés-jours basés sur une date fixe. Par contre, les valeurs obtenues entre les événements sont très semblables d'une année à l'autre et on observe également moins de variation à l'intérieur de chaque année. L'écart type demeure important mais malgré cette variation, les valeurs moyennes restent très rapprochées d'une année à l'autre et ce, indépendamment de la source des données utilisées. L'utilisation de la date de semis comme point de départ en début de saison nous donne des valeurs de degrés-jours plus stables que ne le faisait l'utilisation d'une date fixe du 1er avril. Les dates de semis et de levée influencent la présence de doryphores dans le champ au printemps. Aussi, la date de semis dépend de la météo annuelle et locale et c'est pourquoi celle-ci est une date de début de calcul des degrés-jours plus fiable qu'une date de calendrier fixe.

L'élément important reste la constance observée dans les valeurs entre les événements au cours des différentes années. Il est plus intéressant encore de voir à quel point les valeurs moyennes de toutes les années, incluant tous les champs observés pour chaque partenaire, sont similaires et ce avec un nombre d'observations équivalent. Ceci nous a permis de calculer, pour tous les champs disponibles, des valeurs de degrés-jours uniques et fiables entre les différents stades du développement du doryphore, dans le but d'un contrôle efficace de l'insecte (Tableau 1). Les résultats très intéressants que nous avons obtenus nous ont donc amenés à développer un modèle de prévision basé sur les degrés-jours. En effet, après avoir obtenu par le producteur la confirmation de la date de semis des plants, le modèle utilise les valeurs de degrés-jours nécessaires entre la date de semis et l'émergence des adultes printaniers (110 DJ), entre l'émergence et la ponte (48 DJ), entre la ponte et l'apparition des larves L1L2 (90 DJ), entre la ponte et l'observation du seuil de 85% de L1L2 (173 DJ) et entre l'observation des larves L1L2 et des larves L3L4 (72 DJ) ainsi que les prévisions météorologiques pour calculer le moment optimal d'intervention contre les larves et en avertir les intervenants. Ce modèle a été intégré dans le logiciel de prévision CIPRA en septembre 1999 et est maintenant disponible pour les utilisateurs

Projet en collaboration entre AAC, Phytodata et Agréco

Tableau 1 . Valeurs moyennes de degrés-jours (DJ) base 10°C, pour le total des années provenant des compagnies Agréco et Phytodata, ainsi que les moyennes générales incluant tous les champs disponibles. (où n est le nombre de champs observés pour l'année, moy. est la moyenne des valeurs de tous les champs observés pour l'année et É.T. est l'écart type de la moyenne) .

	Degrés-jours										
	Avril au semis	**Avril à émerg.**	**Semis à émerg.**	**Avril à ponte**	**Emerg. à ponte**	**Avril à L1L2**	**Ponte à L1L2**	**Avril à 85% L1L2**	**Ponte à 85% L1L2**	**Avril à L3L4**	**L1+L2 à L3L4**
Agréco											
N: '92-98	114	96	94	99	100	122	122	121	104	121	120
Moyenne	28,57	122,06	110,03	161,45	46,34	239,83	85,33	319,95	173,99	298,56	68,86
Écart-type	36,76	60,20	26,73	59,97	22,13	66,57	33,55	70,97	27,63	74,06	31,01
Phytodata											
N: 90-98	21	61	13	103	58	99	99	103	95	89	85
Moyenne	55,90	195,61	106,43	222,03	50,50	309,34	94,79	374,02	172,23	365,31	76,55
Écart-type	27,36	77,29	35,45	77,83	22,22	74,49	35,29	74,72	30,56	78,58	33,52
Total											
N	135	157	107	202	158	221	221	224	199	210	205
Moyenne	32,82	150,64	109,6	192,34	47,99	270,97	89,56	344,81	173,15	326,85	72,05
Écart-type	36,74	76,15	27,76	75,82	22,20	78,16	34,59	77,42	29,01	82,72	32

CONSERVATION DE LA QUALITÉ POSTRÉCOLTE

FLUORESCENCE DE LA CHLOROPHYLLE, UN INDICATEUR DE QUALITÉ NON DESTRUCTIF POUR LE PRODUIT

Jennifer R. DeEll et Peter M. A. Toivonen[1]

Le conditionnement sous atmosphère modifiée (CAM) gagne en popularité comme manière de prolonger la durée de conservation du brocoli (*Brassica oleracea* L., groupe Italica), mais la composition optimale du mélange gazeux est souvent difficile à maintenir durant la manutention et le transport. Lorsque la concentration des gaz atteint un seuil critique pour le brocoli (<2 kPa O_2 et >10 kPa CO_2), la respiration anaérobie risque de produire des odeurs et des saveurs désagréables rendant le produit non commercialisable, et cela, même si les brocolis conservés dans un mélange gazeux défectueux présentent généralement un aspect semblable aux brocolis conservés dans un mélange gazeux optimal. Or, il n'existe encore aucune manière simple et rapide de vérifier l'état de conservation du brocoli sans ouvrir le sac et donc perturber le mélange gazeux.

La présente étude visait à déterminer si la fluorescence de la chlorophylle peut servir d'indicateur de la respiration anaérobie chez le brocoli conditionné sous atmosphère modifiée. Nous avons utilisé deux types d'emballages, le sac PD-941, qui maintient les conditions de CAM convenant le mieux au brocoli (~3 kPa O_2, plus 5 kPa CO_2), et le sac PD-961EZ, qui permet au CO_2 de s'accumuler (~11 kPa CO_2). Après 28 jours d'entreposage à 1 °C, les brocolis conservés dans les deux types de sacs présentaient des aspects et des pertes de poids semblables (Tableau 1).

Tableau 1. Effets du type de sac utilisé pour le conditionnement du brocoli sur certaines caractéristiques et sur la perte de poids du produit, après 28 jours à 1 °C.

					Concentration (µL/L)		
Type de sac	**Aspect**[1]	**Taches noires**[1]	**Perte de poids**	**Odeur**[1]	**Acétaldéhyde**	**Éthanol**	**Acétate d'éthyle**
			(%)				
PD-941	3,2	2,7	0,92	1,067	0,18	2,9	0,32
PD-961EZ	3,2	4,4	0,94	3,40	0,47	16,7	0,85
Signification	NS	NS	NS	***	***	***	***

1 Échelle de 1 à 5 : aspect 1 = couleur médiocre et défauts importants, 5 = couleur verte et aucun défaut; taches noires 1 = grave, 5 = aucune; odeur 1 = aucune odeur désagréable, 5 = forte odeur d'alcool.

NS : Non significatif (P # 0,05).

*** : significatif (P<0,001).

Cependant, les brocolis conservés dans des sacs PD-961EZ avaient acquis une odeur d'alcool désagréable, allant de légère à modérée, et présentaient des teneurs en éthanol, en acétaldéhyde et en acétate d'éthyle plus élevées que les brocolis conservés dans des sacs PD-941. Après adaptation à la lumière, les paramètres mesurés par la fluorescence de la chlorophylle avaient une valeur moindre dans le cas des sacs PD-961EZ que dans celui des sacs préservant le mélange gazeux optimal (PD-941). De plus, ces différences s'accroissaient avec la durée de l'entreposage .

Nos résultats montrent que la fluorescence de la chlorophylle constitue un indicateur fiable, rapide et non destructif de l'état du brocoli conservé sous atmosphère modifiée. Durant l'entreposage; elle permet de déterminer si le brocoli a acquis des odeurs désagréables, sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir le sac et de perturber ainsi l'atmosphère assurant la bonne conservation du produit.

1 AAC, Centre de recherches agroalimentaires du Pacifique, Summerland (Colombie-Britannique)

EFFETS DES TEMPÉRATURES DE REFROIDISSEMENT PAR LE VIDE ET DE LA TEMPÉRATURE D'ENTREPOSAGE SUR LA QUALITÉ DES GERMES DE HARICOT

Jennifer R. DeEll, Clément Vigneault, Frédérique Favre [1], Tim Rennie et Shahrokh Khanizadeh

Comme les germes de haricot (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) sont très périssables, leur qualité diminue rapidement durant l'entreposage, même à basse température, ce qui rend essentiel un refroidissement immédiat du produit. Dans certaines entreprises, on emploie à cette fin le refroidissement par le vide, qui consiste à provoquer une évaporation de l'eau en exposant les germes à une très basse pression d'air. Or, jusqu'à présent, peu d'articles scientifiques ont porté sur les avantages de cette méthode et sur la température optimale de refroidissement.

La présente étude visait à évaluer les effets du refroidissement par le vide et de la température sur la qualité et la durée de conservation des germes de haricot frais. Les germes ont été placés dans des sacs microperforés puis prérefroidis par le vide à 9, 6 ou 3°C, ou n'ont été soumis à aucun pré-refroidissement. Ensuite, les échantillons ont été entreposés pendant 7 jours à des températures de 1, 3 ou 6 °C.

Les germes refroidis par le vide ont perdu plus de poids que ceux qui n'avaient pas subi un tel traitement, et cette perte de poids était d'autant plus prononcée que les germes avaient été refroidis à une température plus basse. Cependant, dans tous les cas, la perte totale ne dépassait pas 5 %, et aucun signe de flétrissement n'était visible. Les germes refroidis par le vide étaient plus frais que les autres après 4 jours d'entreposage, indépendamment de la température finale de refroidissement (Tableau 1). l'ensemble des températures d'entreposage.

La température d'entreposage avait davantage d'incidence sur la qualité des germes que la température de refroidissement, les températures d'entreposage les plus basses donnant des germes plus frais, à hypocotyle plus blanc. Par contre, l'abaissement de la température d'entreposage avait aussi pour effet d'augmenter le noircissement des cotylédons.

Nous recommandons une température d'entreposage de 1°C, qui permet le mieux de maintenir la fraîcheur des germes et la blancheur des hypocotyles, même si les cotylédons finissent par noircir. Par ailleurs, comme le refroidissement ultérieur en chambre froide se fait probablement plus lentement dans les installations commerciales qu'il ne se faisait dans le cadre de notre expérience, il faudrait des recherches plus approfondies pour déterminer si la température finale de refroidissement a vraiment une incidence sur la qualité des germes de haricot dans les conditions caractérisant les installations commerciales.

1 ENESAD, France

Tableau 1: Effet principal du refroidissement par le vide sur la fraîcheur du produit, sur la couleur des cotylédons et sur la blancheur de l'hypocotyle, chez les germes de haricot, après 4 jours d'entreposage.

Température de refroidissement par le vide (°C)	Fraîcheur (5-1)[Y]		Couleur des cotylédons (4-1)[Y]		Couleur de l'hypocotyle (4-1)	
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 1	Exp. 2
Aucun	3,8	3,8 b[z]	3,5	3,9	3,0	3,1 b
3	4,1	4,4 a	3,1	3,7	3,3	3,6 a
6	4,3	4,3 a	3,4	3,9	3,3	3,4 a
9	4,2	4,4 a	3,3	32,8	3,2	3,5 a
	NS	*	NS	NS	NS	*

Y Fraîcheur : 5 = excellente, 1 = médiocre; couleur des cotylédons : 4 = excellente, 1 = médiocre; couleur de l'hypocotyle : 4 = excellente, 1 = médiocre.
Exp. 1 : entreposage à 1 et à 6°C.
Exp. 2 : entreposage à 1, à 3 et à 6°C.
z Différence significative entre les moyennes à l'intérieur des colonnes et à l'intérieur des traitements obtenue par la méthode des moindres carrés.
NS : différences non significatives.
* différences significatives (P # 0,05).

TEMPÉRATURE OPTIMALE DE PRÉREFROIDISSEMENT À L'EAU DU CONCOMBRE

Jennifer R. DeEll, Clément Vigneault et Stéphanie Lemerre[1]

Le concombre (*Cucumis sativus* L.) est sensible au froid; c'est pourquoi il ne devrait pas être entreposé à long terme à une température de moins de 7 à 10°C. La maladie du froid peut se développer si les concombres sont entreposés au-dessous de cette température. Cette maladie se caractérise par des petites dépressions sur la surface et des taches aqueuses foncées. Elle entraîne généralement une augmentation des risques de pourriture, particulièrement lorsque la température s'élève. Il est généralement accepté que la température de l'eau utilisée en prérefroidissement soit la même que celle qui est recommandée pour entreposer un produit. Par conséquent, la température de l'eau utilisée pour refroidir le concombre est près de 10°C. Baisser la température de l'eau pourrait réduire considérablement le temps de refroidissement, cependant, à cause de la sensibilité du concombre au froid, il est souvent craint que des dommages en résultent.

L'objectif de cette étude était de tester l'hypothèse qu'une température d'eau plus basse que celle recommandée pour l'entreposage (10°C) du concombre pourrait être utilisée pour le prérefroidissement sans induire de maladie du froid ou réduire le temps de conservation. Des concombres fraîchement récoltés (cv.'Speedway') ont été prérefroidis avec de l'eau à 1,5, 3,5, 6, 8 ou 10,5°Cjusqu'à ce que la température interne des concombres atteigne 12°C (exp. 1), ou prérefroidis avec de l'eau à 1,5°C jusqu'à ce que la température interne des concombres atteigne 1,7, 8 ou 12°C (exp. 2). La qualité des concombres a été évaluée après 10 ou 12 jours d'entreposage à 12°Cet 95% d'humidité relative.

La température des concombres à la récolte était d'environ 20°C, et le temps requis pour refroidir les concombres à 12°C avec de l'eau à 1,5, 3,5, 6, 8 ou 10,5°C a été respectivement de 21,5, 24, 27, 37 et 50 min. Ceci démontre le net avantage d'utiliser de l'eau plus froide. Dans la deuxième expérience, utilisant de l'eau à 1,5°C, les concombres ont respectivement atteint 1,7, 7,5 ou 12,4°C en 61, 26 et 15 min. Peu ou pas de maladies du froid n'ont été observées après 10 ou 12 jours d'entreposage à 12°C pour les concombres prérefroidis. De plus, en ce qui concerne le pourcentage des concombres commercialisables et leurs pertes de poids, aucune différence significative n'est apparue entre les traitements. Cependant, les mesures de la fluorescence de la chlorophylle (FC) indiquent la présence de stress dû au froid au niveau de la membrane des concombres qui ont été prérefroidis jusqu'à 12°C avec de l'eau à moins de 6°C (exp. 1) et des concombres prérefroidis avec de l'eau à 1,5°C jusqu'à ce que la température interne du produit atteigne 1,7°C (exp. 2), tel qu'indiqué par de basses valeurs de Fv/Fm, un paramètre de FC (Figure 1).

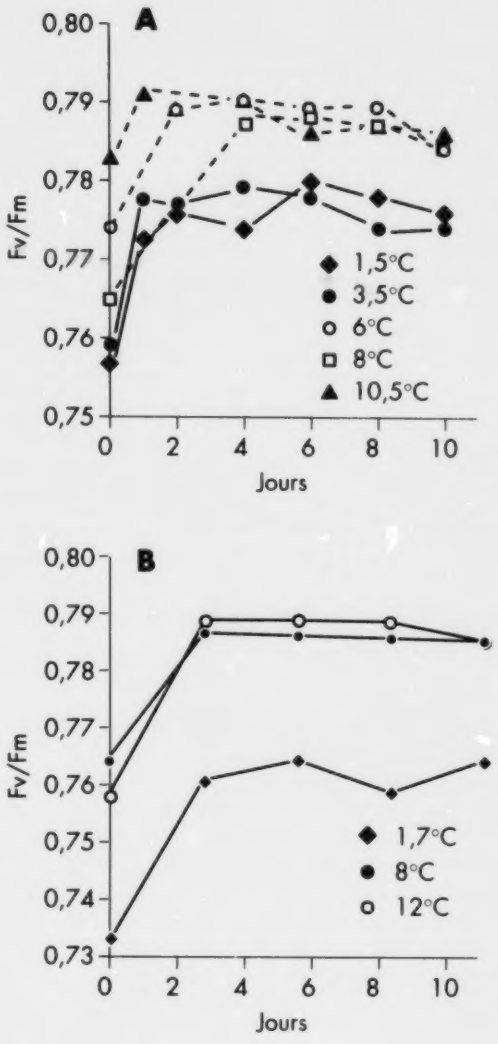


Figure 1. La fluorescence de la chlorophylle (Fv/Fm) des concombres après prérefroidissement: A) avec de l'eau à 1,5, 3,5, 6, 8, ou 10,5°C jusqu'à ce que la température interne des concombres atteigne 12°C, et pendant les 10 jours d'entreposage à 12°C (exp.1), et B) avec de l'eau à 1.5°C jusqu'à ce que la température interne des concombres atteigne 1,7, 8 et 12°C, et pendant les 12 jours d'entreposage à 12°C (exp. 2).

Ces résultats suggèrent que les concombres pourraient être prérefroidis à l'eau à une température plus basse que les 10°C recommandés pour l'entreposage. Cependant, quand l'eau utilisée était au-dessous de 6°C et/ou que les concombres étaient refroidis jusqu'à 1,7°C, il y avait suffisamment de stress causé par la basse température pour affecter la FC. Ceci indique la présence de stress causé par le froid au niveau de la membrane des concombres, bien que celui-ci ne soit pas suffisant pour produire des symptômes visibles durant l'entreposage à 12°C. Par conséquent, il n'est pas recommandé d'utiliser de l'eau au-dessous de 6°C pour le prérefroidissement des concombres ou de les refroidir jusqu'à 1,7°C, dû au risque croissant du développement de la maladie du froid. De plus, il n'y a pas de raison de refroidir le concombre sous leur température d'entreposage, soit 10°C.

1 ENESAD, France

INFORMATISATION D'UN SYSTÈME D'ENTREPOSAGE SOUS ATMOSPHÈRE CONTRÔLÉE POUR LES FRUITS ET LÉGUMES

Yvan Gariépy, Bernard Goyette, Claudia Beaudry, Clément Vigneault, Jacques-André Landry[1], G.S.V. Raghavan[1], et Jennifer DeEll

L'atmosphère contrôlée (AC) est utilisée commercialement pour la conservation à long terme des produits horticoles frais. Des recherches récentes ont mis en évidence les avantages que pouvait apporter cette technique pour la conservation à court (quelques jours) et moyen (quelques semaines) terme de certains produits horticoles. L'optimisation des conditions d'entreposage demande des installations permettant le contrôle précis de la température et de la composition gazeuse dans les chambres d'entreposage. En effet, chaque produit réagit de façons différentes aux diverses concentrations de gaz. L'objectif des travaux était de concevoir et de tester un système automatisé permettant le contrôle de la température et des teneurs en oxygène (O_2) et en gaz carbonique (CO_2) dans des mini-entrepôts pour les fruits et les légumes.

Dans un premier temps, une série de mini-chambres étanches à parois flexibles a été développée et testée. Chaque mini-chambre consiste en une base rigide sur laquelle des produits sont déposés dans leur contenant d'origine. Le tout est recouvert d'un film de polyéthylène de 150 ìm. Un système de tubulure et de valves solénoïdes relie ces mini-chambres à un système d'alimentation d'air, de contrôle du CO_2 et de prise d'échantillon. Chaque mini-chambre est contrôlée individuellement à l'aide du système de contrôle automatisé.

Dans un deuxième temps, un système de contrôle entièrement automatisé a été conçu et réalisé. Le système de contrôle permet une prise d'échantillon de gaz à toutes les six heures. Cette information est utilisée par le système de contrôle pour ajuster les temps d'injection d'air, de N_2 ou de lessivage du CO_2. Ce court intervalle de temps entre chaque intervention permet de maintenir les concentrations de gaz relativement stables. Le système de contrôle utilise des algorithmes de corrections récursives afin de tenir compte de l'historique de chaque mini-chambre avant de calculer les corrections à appliquer. Les paramètres de ce genre d'algorithme permettent d'ajuster la rapidité avec laquelle le système intervient. Ces paramètres ont été ajustés en fonction des besoins de la recherche sur l'utilisation de l'AC sur de nouveaux produits horticoles. Le système de contrôle a été utilisé avec succès avec des mini-chambres de volumes variant de 110 à 500 L et en entreposant des produits dont le taux de respiration variait considérablement. Présentement, le système de contrôle peut gérer simultanément 42 mini-chambres AC.

1 Campus Macdonald de l'Université McGill et CRDH

IMPACT DES DIMENSIONS DES CHAMBRES SUR LE REFROIDISSEMENT DES PRODUITS HORTICOLES

Yvan Gariépy, Clément Vigneault et Jennifer DeEll

Au Québec, une grande proportion des fruits et des légumes sont entreposés à court ou à long terme avant d'être commercialisés. Cette pratique a permis de régulariser l'approvisionnement des marchés, de stabiliser les prix, d'accroître les superficies en production et de favoriser les exportations. Afin de conserver leur fraîcheur, il est essentiel de pouvoir refroidir rapidement ces produits à la récolte et de les entreposer sous des conditions optimales. Des refroidisseurs adaptés aux besoins des produits et/ou des chambres refroidies à l'aide de systèmes mécaniques ou en ventilant avec de l'air froid venant de l'extérieur sont utilisés à cette fin.

L'effet de la dimension des chambres et l'importance relative des différentes sources de chaleur sur la capacité des systèmes de réfrigération ont été comparés. Pour ce faire, les charges en réfrigération de deux installations de 1800 t de carottes ont été calculées et comparées; soit en une seule grande chambre froide de 1800 t (entrepôt A), ou en quatre chambres froides de 450 t chacune (entrepôt B). Les conditions d'entreposage et les scénarios de chargement des chambres et de mise en marché étaient les mêmes pour les deux installations. Les carottes étaient récoltées à raison de 500 t par semaine commençant à la mi-septembre. Elles étaient vendues à raison de 50 à 125 t par semaine entre la mi-septembre et la fin de février. Les facteurs utilisés pour calculer la capacité du système frigorifique étaient: la chaleur sensible ou chaleur de champ des produits à entreposer, leur chaleur de respiration, les infiltrations, la chaleur transmise par les plafond, murs, et plancher de l'entrepôt, les charges reliées à la manutention, les systèmes de ventilation et d'éclairage, et les conditions météorologiques de la ferme expérimentale du CRDH à Ste-Clotilde (1996). Pour les calculs thermiques, les valeurs suivantes ont été considérées: la température des carottes à leur arrivée à l'entrepôt correspondait à la température journalière extérieure moyenne et il fallait 48 heures pour qu'elles atteignent la température désirée (0°C).

La distribution temporelle de la demande en réfrigération pour l'entrepôt A est présentée à la Figure 1.

La charge maximale était de près de 75 t de réfrigération et elle correspondait à la fin de la période de remplissage de la chambre à la mi-octobre. Par la suite, la demande frigorifique a diminué progressivement à mesure que les températures extérieures refroidissaient et que les carottes étaient retirées de l'entrepôt. Pour l'entrepôt B, la charge maximale était de 74 t et elle a été atteinte à la même période. Les calculs de charge effectués lors de l'entrée des derniers chargements de carottes ont démontré que dans les deux cas, près de 50 % de la capacité frigorifique était utilisée pour retirer la chaleur de respiration alors que le refroidissement des produits représentait près de 30 % de la charge totale (Figure 2).

Il est intéressant de noter que les facteurs transmission et infiltration relevant de la conception des chambres ne représentaient que 8,3% de la demande frigorifique. Cette observation explique le peu de différence entre les charges calculées pour les entrepôts A et B. La configuration de l'entrepôt B est cependant plus versatile puisqu'elle permet d'opérer les chambres à différentes températures et de n'utiliser que l'espace nécessaire aux quantités de produits entreposés.

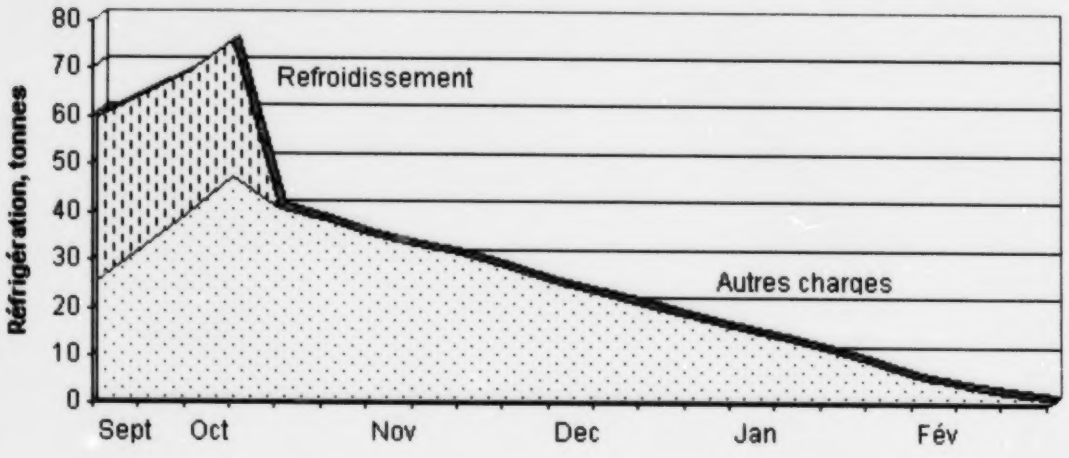


Figure 1. Distribution temporelle de la demande en réfrigération mécanique pour l'entrepôt - A à carottes de 1 800 t.

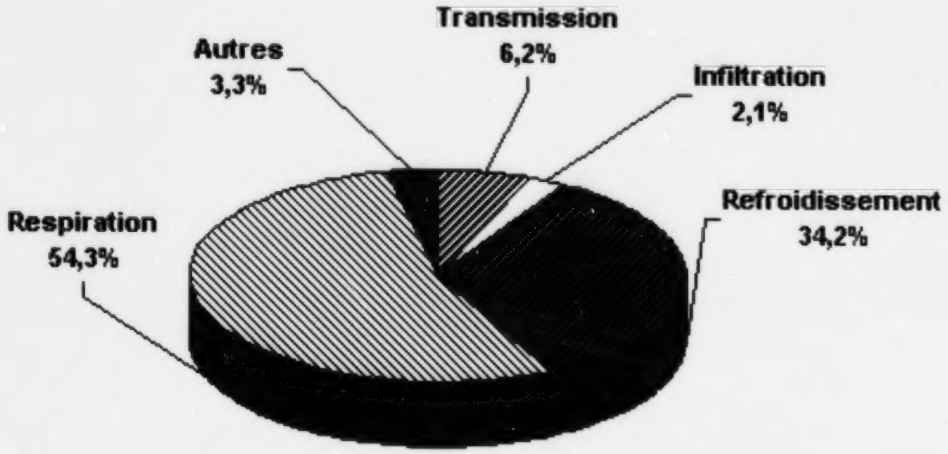


Figure 2. Importance relative des charges sur le système de réfrigération mécanique pour l'entrepôt rempli de 1 800 t de carottes. Les calculs de charge ont été effectués lors de l'entrée des derniers chargements de carottes.

Cette étude a aussi permis de confirmer l'importance que joue la vitesse de chargement et la température du produit à son arrivée à l'entrepôt, sur la capacité du système de réfrigération. Une augmentation de la vitesse de chargement de 100 t à 110 t par jour a entraîné une demande additionnelle de 4 t de réfrigération. De plus, une augmentation de la température du produit à l'entrée de 16 à 17°Ca résulté en une surcharge de 2,5 t de réfrigération. Il est donc essentiel de faire le suivi de la température de l'air et des produits entreposés afin de pouvoir moduler le volume des arrivages et éviter une surcharge du système de réfrigération.

EFFET DU PRÉREFROIDISSEMENT DES PRODUITS HORTICOLES SUR LA RÉFRIGÉRATION PENDANT LE TRANSPORT

Catherine K. P. Hui, Clément Vigneault, G.S. Vijaya Raghavan' et Jennifer DeEll

Au Canada, les semi-remorques réfrigérées sont couramment utilisées pour transporter les fruits et les légumes frais. Ces semi-remorques réfrigérées sont équipées d'un système de réfrigération mécanique et d'un système de circulation d'air forcé qui ont été conçus pour maintenir un produit froid tout au long de son

transport. Une étude théorique a été conduite pour évaluer l'effet du prérefroidissement sur les besoins de réfrigération des semi-remorques. Un exemple de chargement des plus typiques (présenté au tableau 1) a été utilisé pour déterminer la quantité de chaleur fournie par chacune des sources de chaleur en jeu et leur importance relative dans le cas où les produits n'ont pas été prérefroidis comparativement aux produits qui ont été préalablement refroidis.

Le chargement est constitué de 17160 kg de laitues Iceberg transportées dans une semi-remorque bien prérefroidie, neuve et d'une hauteur interne de 2,59 m. Les murs et le plafond de la semi-remorque sont composés de 2 mm d'amalgame d'aluminium, 63,5 mm de mousse de polyuréthane et 3,175 mm de fibre de verre. Le plancher est composé de 3 mm d'acier, 63,5 mm de mousse de polyuréthane et 3 mm d'amalgame d'aluminium. De l'air froid à 1°C circule continuellement à l'intérieur de la semi-remorque. La semi-remorque voyage durant la nuit à température ambiante moyenne de 30°C à une vitesse de 100 km/h.

Dans le cas des produits non prérefroidis, la chaleur de champ, augmente considérablement le travail à fournir par le système de réfrigération par rapport aux produits prérefroidis (Tableau 1). La chaleur de respiration est aussi plus grande pour des produits non-prérefroidis. La chaleur d'infiltration est relativement peu importante mais elle peut croître considérablement avec l'usage et l'âge de la semi-remorque Il faut aussi noter que la chaleur de radiation a été omise dans ce calcul puisque le voyage se fait la nuit. Dans les deux cas, la chaleur résiduelle est aussi négligée parce que la semi-remorque est bien prérefroidie avant le chargement des produits. Finalement, dans le cas de produits chauds, la chaleur de respiration et de champ ensemble comptent pour plus de 80 % de la charge calorifique totale qui est en soi près de quatre fois plus élevée que dans le cas où les produits ont été prérefroidis.

À partir de cet exemple, il devient évident que la quantité de chaleur contenue dans les produits venus directement du champ est si grande que dans bien des cas, le système de réfrigération des semi-remorques ne pourra pas extraire cette chaleur. Le produit restera alors chaud tout au long du transport et les pertes de produits seront très importantes.

1 Campus Macdonald de l'Université de McGill

Tableau 1. Sources de chaleur en jeu et leur importance relative lors de transport de laitues non prérefroidies et prérefroidies.

Sources de chaleur	Non prérefroidies		Prérefroidies	
	kW	(%)	kW	(%)
Conduction	1,69	(17,8)	1,69	(74,0)
Infiltration	0,0348	(0,4)	0,0348	(1,5)
Chaleur de champ	6,39	(67,1)	0	(0,0)
Respiration	1,40	(14,7)	0,56	(24,5)
Total	9,51	(100)	2,28	(100)

EFFET DE LA MISE EN RÉGIME SOUS VIDE SUR LE PRÉREFROIDISSEMENT DE LA LAITUE

Timothy J. Rennie[1], Clément Vigneault, G.S. Vijaya Raghavan[1], Yves Amesse[2] et Jennifer DeEll

Le prérefroidissement sous vide est une méthode particulièrement bien adaptée pour refroidir les légumes dont le rapport entre la surface totale et la masse est très élevé. C'est le cas des légumes à nombreuses feuilles tels la laitue, les endives et les épinards. D'autres produits très poreux, comme le maïs et le chou-fleur, peuvent aussi être refroidis sous vide avec succès car ils laissent facilement sortir la vapeur d'eau qui s'y forme. En effet, le prérefroidissement sous vide consiste à refroidir le produit en forçant une partie de l'eau qu'il contient à s'évaporer à basse température. Pour ce faire, il suffit d'abaisser la pression atmosphérique autour du produit. L'eau, sous ces conditions de basse pression, s'évapore à partir de l'énergie que le produit contient, abaissant ainsi la température de ce dernier.

L'inconvénient majeur du refroidissement sous vide est le coût d'achat et d'installation de l'équipement. Son utilisation commerciale est donc limitée aux entreprises agricoles à gros volumes, aux coopératives qui regroupent une grande variété de produits et aux unités d'opération qui fonctionnent tout au long de l'année.

Initialement, ce type d'appareil a été conçu pour refroidir le plus rapidement possible les produits. Des croyances populaires véhiculaient l'idée que seul un abaissement très rapide de la pression autour des produits permettait d'obtenir un refroidissement plus uniforme. Un abaissement relativement lent de la pression générait de grandes variations dans les taux de refroidissement des produits, ce qui entraînait des problèmes de gel et des pertes considérables. Cette conclusion un peu prématurée a forcé le développement de systèmes très performants qui ne visaient qu'à diminuer la pression le plus rapidement possible. Toutefois, la mise au point d'un système produisant une mise en régime sous vide beaucoup plus lente permettrait, en réduisant la capacité de ses différentes composantes, des économies de fabrication et une meilleure adaptation aux besoins des producteurs locaux.

L'objectif principal du présent projet était de vérifier l'effet de la durée du traitement sur la qualité d'un produit traité, soit la laitue, à l'aide d'un système expérimental parfaitement étanche. De plus, ce projet visait à établir le temps maximal alloué à la mise sous vide de la chambre sans que la qualité du produit soit compromise.

Des essais ont été réalisés en utilisant des temps de mise en régime sous vide variant entre 15 et 120 minutes. Les résultats ont indiqué que la distribution de la température dans la laitue, les pertes de masse d'eau lors du traitement et la qualité ou sa conservation n'étaient pas affectées par le changement de taux de refroidissement associé aux différentes mises en régime sous vide.

Une relation mathématique reliant la vitesse de mise sous vide et la demande maximale en réfrigération a été développée et validée. L'utilisation de cette relation permet de bien choisir les dimensions des différentes composantes d'un système de réfrigération et la capacité volumétrique de la pompe au vide en fonction de la vitesse de refroidissement désirée

1 Campus Macdonald de l'Université McGill et CRDH
2 Réfrigération Amesse Inc., Beauharnois

DÉVELOPPEMENT D'UN PRÉREFROIDISSEUR SOUS VIDE POUR DES FINS EXPÉRIMENTALES

Clément Vigneault, Yves Amesse[1], Bernard Goyette et Jennifer DeEll

Le prérefroidissement sous vide, depuis longtemps utilisé, est une méthode particulièrement bien adaptée pour refroidir les légumes dont le rapport entre la surface totale et la masse est très élevé comme les produits feuillus. L'effet de refroidissement sous vide provient de l'évaporation de l'eau à très basse pression. C'est de loin le meilleur système pour prérefroidir les produits préemballés pourvu que ces emballages (sacs de plastiques ou autres types de contenants) permettent le passage de la vapeur d'eau. De nouveaux appareils, appelés HydroVac, sont récemment apparus sur le marché. Ils incorporent à la fois les éléments du refroidissement sous vide et ceux du refroidissement à l'eau. Toutefois, on ne retrouve que très peu d'information dans la littérature scientifique sur le fonctionnement et sur les différents critères de design de ces appareils; la grande majorité de la recherche dans ce domaine ayant été faite par l'industrie privée.

Dans cette optique, un projet de recherche a été mis sur pied dont le premier objectif était de concevoir, construire et instrumenter un prototype expérimental d'un système de prérefroidissement sous vide qui permettra de mesurer les effets des différents paramètres affectant les performances de ce type de prérefroidisseur et ce, autant en ce qui concerne le refroidissement sous vide seul que le refroidissement sous vide assisté d'eau.

Cette première phase du projet est terminée. L'appareil consiste en un prérefroidisseur sous vide, soit: une chambre de refroidissement pouvant contenir jusqu'à 65 kg de produits emballés sous différentes formes, la pompe à vide et les conduits, le système de réfrigération, le système de pulvérisation/brumisation d'eau, le panneau de contrôle et les instruments de mesure. L'espace libre à l'intérieur de la chambre de refroidissement est de 46 cm par 66 cm par 125 cm de haut. La qualité de l'étanchéité de la chambre est suffisante pour permettre l'opération de l'appareil à des pressions absolues aussi basse que 3 mm de Hg. La chambre est équipée d'un système d'aspersion/brumisation qui permet d'asperger ou d'humecter les produits avant ou pendant l'opération de prérefroidissement. La pompe à vide et ses conduits permettent d'atteindre la pression désirée dans des temps pouvant varier entre 15 et 120 minutes. Le système de réfrigération a la capacité requise pour permettre de refroidir de 30C, une masse de 65 kg de produits incluant le poids des emballages. Les interrupteurs, les contrôles ainsi que les indicateurs sont regroupés sur un panneau de contrôle conventionnel et facile d'accès pour l'opérateur. Chacune des composantes est clairement identifiée. Les instruments de mesure suivants font partie intégrante du système: 8 sondes de température, un débitmètre pour l'eau circulant dans le système de pulvérisation/brumisation, deux sondes de pression, une pour le vide et une pour l'eau. Le système de contrôle permet de faire varier une série de paramètres de ce système pour des fins expérimentales ou de démonstration. Parmi ceux-ci, on retrouve: la période de mise en régime sous vide; la grosseur et la distribution des gouttelettes d'eau générées par le système de pulvérisation/brumisation; le type de produit, son emballage, son mode d'empilage; et la répartition des produits par rapport à la source d'alimentation en eau.

---

1 Réfrigération Amesse Inc., Beauharnois

AUTRES CULTURES

PRODUCTION

NOUVEAUX CULTIVARS DE FRAISIERS 'AC-YAMASKA' ET 'AC-L'ACADIE'

Shahrokh Khanizadeh, Bertrand Thériault, Odile Carisse et Deborah Buszard[1]

'AC-Yamaska' est un nouveau cultivar de fraisier produisant en juin (*Fragaria* H *ananassa* Duch.), créé pour les conditions de culture du centre-est du Canada et plus précisément pour celles du Québec. 'AC- Yamaska' a été mis en circulation pour ses fruits très gros, rouge foncé et luisants et pour sa maturation tardive (cinq à sept semaines après 'Bounty'), qui permet d'étirer la saison de cueillette (Khanizadeh, 1994). De plus, plusieurs pépinières canadiennes et européennes nous avaient demandé une licence de multiplication.

Le préfixe 'AC' de la dénomination est l'abréviation de 'Agriculture [et Agroalimentaire] Canada'. Le nom 'Yamaska' est celui d'une localité riveraine du lac Saint-Pierre, formé par un élargissement du fleuve Saint-Laurent entre les comtés de Richelieu et de Nicolet. Le village de Yamaska est situé dans un riche comté rural où l'agriculture et la culture maraîchère sont les principales occupations. Le nom 'Yamaska est un mot amérindien qui signifie 'là où il y a de l'herbe sous l'eau' et fait sans doute référence aux grands marais de la région.

Le cultivar 'AC-Yamaska', mis à l'essai sous la dénomination SJ89700-1, est issu d'un croisement entre deux cultivars tardifs, 'Pandora' et 'Bogota', réalisé en 1989 par S. Khanizadeh. 'Pandora' avait été mis à l'essai sous la dénomination 'Jilla 33' et mis en circulation en 1989 par D. Simpson, d'East Malling, au Royaume-Uni; le cultivar est connu pour sa résistance modérée au flétrissement verticillien (*Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth.), au blanc (*Sphaerotheca macularis* Wallr. ex Fr.) et à la moisissure grise (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.). Le cultivar 'Bogota' a été mis en circulation en 1978 par le Laboratoire de sélection végétale de l'Institut d'horticulture de Wageningen, aux Pays-Bas; il a été choisi comme parent pour sa production tardive de fruits rouge orangé et pour sa résistance modérée à la stèle rouge (*Phytophthora fragariae* Hickman), au flétrissement verticillien et au blanc.

'AC-Yamaska' fait l'objet d'essais à la ferme expérimentale du CRDH à L'Acadie (Québec) depuis 1990. Il a aussi été mis à l'essai au campus Macdonald de l'Université McGill, à Sainte-Anne-de-Bellevue, de 1992 à 1994. Le cultivar a également été évalué dans des conditions semi-commerciales contrôlées, de 1996 à 1998, par nos partenaires privés Lareault Inc. et Les Fraises de l'Île d'Orléans Inc., au Québec, et par la firme Kraege Gbr (Postfach 266, 48284 Telgte), en Allemagne.

'AC-L'Acadie' est un nouveau cultivar de fraisier produisant en juin (*Fragaria x ananassa* Duch.) créé pour les conditions de culture du centre-est du Canada et plus précisément pour celles du Québec. 'AC-L'Acadie' a été mis en circulation pour ses gros fruits fermes, pour sa résistance modérée aux maladies foliaires, pour sa résistance partielle à la stèle rouge (*Phytophthora fragariae* Hickman) et pour sa bonne conservation plusieurs jours après la cueillette ou le mûrissement au champ. De plus, plusieurs pépinières du Québec nous avaient demandé une licence de multiplication. Le nouveau cultivar se prête tout particulièrement à l'expédition et conviendra aux producteurs qui doivent entreposer les fraises fraîches pendant plusieurs jours avant leur mise en marché. Il est recommandé pour l'auto-cueillette et le marché du frais.

Le nom 'L'Acadie' a été choisi parce que la variété a été sélectionnée et mise à l'essai pendant plusieurs années à la ferme expérimentale du CRDH à L'Acadie, où se font la plupart des travaux de recherche et de sélection sur les fraisiers au Québec.

Le cultivar 'AC-L'Acadie', mis à l'essai sous la dénomination SJ8916-50, est issu d'un croisement entre 'Glooscap' et 'Guardian' réalisé en 1989 par S. Khanizadeh. 'Glooscap' est un cultivar commercial populaire dans le centre-est du Canada, produisant une abondance de fraises rouge foncé luisantes de haute qualité, à calice en saillie. 'Guardian' a été mis en circulation par la Station de recherches agricoles du Maryland et la Division de la recherche sur les cultures du Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA). Il a été choisi comme parent pour son gros fruit ferme rouge pâle et pour sa résistance éprouvée à cinq races de la stèle rouge, au flétrissement verticillien, à la tache pourpre et au blanc.

1 Department of Plant Science, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), Canada H9X 1C0.

L'AUTHENTIQUE ORLÉANS: NOUVEAU CULTIVAR DE FRAISIER À TENEUR ÉLEVÉE EN ANTIOXYDANTS

Shahrokh Khanizadeh, Louis Gauthier[1] et Deborah Buszard[2]

En 1996, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Les Fraises de l'Île d'Orléans Inc. et l'Université McGill ont lancé un programme visant à créer des cultivars de fraisiers à fruits fermes qui se conservent longtemps et conviennent à l'expédition.

Dans un premier temps, les cinq sélections FIO-9623-55, FIO-9524-74, FIO-968-1, FIO-9624-11 et FIO-9623-40 ont été retenues pour des essais avancés. À la suite de ces essais, la sélection FIO-9623-55 a été à nouveau retenue, pour sa bonne durée de conservation, son rendement élevé et son fruit gros et ferme. Une analyse chimique du fruit a permis de relever une concentration élevée de proanthocyanidines. Dans le cadre d'un projet distinct, il a été démontré que les proanthocyanidines favorisent la conservation du fruit en raison de leurs propriétés antifongiques, et une corrélation a été observée, parmi les fruits des divers cultivars, entre leur teneur en proanthocyanidines et leur durée de conservation.

La sélection FIO-9623-55 a été mise en circulation sous la dénomination 'L'Authentique Orléans'. Ce cultivar de fraisier (*Fragaria* x *ananassa* Duch.) produisant en juin a été conçu pour les conditions de culture qui prévalent dans le centre-est du Canada et plus particulièrement à l'île d'Orléans, au Québec. 'L'Authentique Orléans' est issu d'un croisement réalisé en 1993 par S. Khanizadeh entre 'AC L'Acadie' et 'AC Yamaska', deux cultivars récemment mis en circulation par notre station de recherches. Depuis 1994, 'L'Authentique Orléans' fait l'objet d'essais au Québec, à la ferme expérimentale du CRDH à L'Acadie (Québec), ainsi qu'à l'île d'Orléans. Dans les deux localités, le rendement du nouveau cultivar s'est révélé supérieur à celui des cultivars 'Annapolis' et

'Kent'. De plus, 'L'Authentique Orléans' présentait une teneur en acide ellagique (un antioxydant) supérieure à celle des 23 autres cultivars de fraisier soumis aux essais, dont 'Annapolis' et 'Kent'

1 Les Fraises de l'Île d'Orléans Inc., Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans (Québec), Canada G0A 3Z0
2 Department of Plant Science, McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec), Canada H9X 1C0.

NOUVELLES SÉLECTIONS DE FRAISIERS À JOURS NEUTRES

Shahrokh Khanizadeh

Dans le passé, de nombreux travaux ont été réalisés en vue d'obtenir des cultivars de fraisiers rustiques, résistants aux maladies et aux ravageurs, produisant en juin et adaptés au climat québécois. Plusieurs de ces travaux ont permis d'améliorer la rusticité des fraisiers et même, dans certains cas, de réduire l'incidence de diverses maladies fongiques, comme la tache commune, le blanc, l'anthracnose, la stèle rouge et le flétrissement verticillien, ou d'obtenir une résistance à la punaise terne. Les cultivars 'Chambly', 'Oka', 'Joliette', 'L'Acadie' et 'Yamaska' présentant diverses propriétés agronomiques ont ainsi été créés dans le cadre de notre programme d'amélioration. Comme plusieurs producteurs et amateurs se sont dits intéressés à cultiver au Québec des fraisiers indifférents à la photopériode ou 'de jours neutres', nous avons ajouté un nouvel objectif à notre programme d'amélioration : la mise au point de cultivars rustiques, indifférents à la photopériode et adaptés au conditions de cultures québécoises. Parmi les semis obtenus jusqu'à présent, plus de 80 se sont révélés rustiques et indifférents à la photopériode et produisaient en outre des fleurs rouges. Nous avons donc sélectionné les semis à fleurs rouges qui nous semblaient les plus prometteurs, les avons rétrocroisés avec nos lignées avancées ou semi-avancées, puis avons sélectionné parmi les semis ainsi obtenus ceux qui présentaient les propriétés agronomiques les plus intéressantes. En ce moment, dix de nos sélections avancées de fraisiers à qualité fruitière améliorée, rustiques et indifférents à la photopériode, sont en cours d'évaluation au Québec, dont les suivantes :

SJO9620-76

Fraisier indifférent à la photopériode, rustique. Fruits gros, fermes, à goût excellent de fraises sauvages.

SJO9620-146

Fraisier indifférent à la photopériode, rustique, à rendement élevé, à touffes multiples et à fleurs grandes et nombreuses. Fruits petits à moyens, à goût de fraises sauvages. Dans notre ferme de L'Acadie, ce fraisier produit quelques stolons.

SJO9611-23

Fraisier indifférent à la photopériode, rustique, résistant aux maladies foliaires (après deux années d'essais), très productif, à fleurs nombreuses. Fruits gros à moyens. Le fraisier produit peu de stolons, ou n'en produit pas du tout. Excellent fraisier pour le jardin particulier.

SJO9611-30

Fraisier indifférent à la photopériode, rustique, à port très nain et à fleurs rouge foncé. Fruits petits, à goût de fraises sauvages. Le fraisier produit très peu de stolons, ou n'en produit pas du tout. Excellent fraisier pour le jardin particulier, puisqu'il ne produit pratiquement pas de stolons et est facile d'entretien.

NOUVELLES SÉLECTIONS DE FRAISIERS RUSTIQUES ET RÉSISTANTS À LA TACHE COMMUNE

Shahrokh Khanizadeh, Olivier Champigny[1] et Odile Carisse.

Nous avons comparé 20 sélections avancées de fraisiers à quatre cultivars connus, quant à leur sensibilité à la tache commune (*Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau).

Le pathogène a été inoculé à l'aide d'un pinceau vaporisateur réglé à 100 kPa, jusqu'au point de ruissellement, sur les deux faces d'une jeune feuille et d'une vieille feuille de chaque plant. Les plants ont été ensuite placés dans une chambre de nébulisation pendant 96 heures, puis installés dans une serre pour l'observation des symptômes. L'expérience a été menée en blocs complets randomisés, à raison de quatre répétitions par génotype, et les plants ont été observés 10, 11, 14 et 21 jours après l'inoculation. Le degré de sensibilité a été évalué pour chaque type de feuille (jeune ou vieille) en termes de gravité maximale de la maladie (*maximum disease severity*, ou MDS) et d'aire délimitée par la courbe de progression de la maladie (*area under the disease progress curve*, ou AUDPC). La MDS a été établie pour chaque répétition, puis une moyenne a été calculée pour chaque combinaison de génotype et type de feuille. Un test d'homogénéité de variance a permis d'établir que les valeurs de la MDS pouvaient être groupées, puis une analyse typologique, pour chaque type de feuilles, a permis de regrouper les génotypes ayant un degré semblable de sensibilité à la tache commune.

Les génotypes SJ9327-17, SJ9323-3 et SJ9314-46 se sont révélés les plus résistants à cette maladie. Ces génotypes rustiques sont en cours d'évaluation dans quatre régions du Québec. Par ailleurs, le classement présentait certaines différences selon que le pathogène était inoculé aux feuilles jeunes ou vieilles : les génotypes SJ937-1 et SJ939-120 se révélés résistants au pathogène inoculé aux jeunes feuilles mais semi-sensibles au pathogène inoculé aux vieilles feuilles. Inversement, les génotypes SJ9323-4, SJ939-20, SJ9335-26 et SJ9335-21 étaient davantage sensibles au pathogène lorsqu'il était inoculé aux jeunes feuilles. Il semble donc important d'évaluer la sensibilité des deux types de feuilles si on veut que les épreuves de résistance à la tache commune donnent des résultats complets.

1 École nationale d'ingénieurs des travaux en horticulture et en paysage, Angers Cedex, France

COMPARAISON DE TROIS MÉTHODES POUR ÉVALUER LA FERMETÉ DU FRUIT CHEZ LES SÉLECTIONS AVANCÉES DE FRAISIER

Shahrokh Khanizadeh, Isabelle Lagrave[1], Jennifer DeEll et Johanne Cousineau

La fermeté du fruit est un des caractères les plus importants sur lesquels porte le Programme québécois d'amélioration des fraisiers. Ce caractère est particulièrement important dans le cas des variétés destinées à la récolte mécanique ou à l'expédition vers des marchés situés à l'extérieur de la province. La première évaluation de la fermeté, portant sur la première génération, est normalement effectuée manuellement par le sélectionneur. Pour les sélections avancées, l'évaluation de la fermeté est effectuée manuellement ou à l'aide d'un appareil (Durofel ou Lloyd).

La présente étude visait à comparer les deux méthodes mécaniques (appareils Durofel et Lloyd) avec l'évaluation manuelle effectuée soit par un évaluateur expérimenté, soit par un stagiaire d'été ayant eu quelques semaines de formation. Nous avons utilisé pour l'expérience les cultivars 'Bounty' et 'Kent' ainsi que quatre sélections avancées issues du Programme québécois d'amélioration des fraisiers.

Nous avons observé une corrélation significative entre les résultats des diverses méthodes utilisées, mais il y avait interaction entre la méthode utilisée et le génotype. Il semble donc que le degré de fermeté mesuré pour une variété donnée dépende en partie de la méthode de mesure. Néanmoins, les résultats confirment que la méthode manuelle convient à l'évaluation au champ des semis de fraisier. Il semble également qu'un novice soit en mesure d'évaluer manuellement la fermeté après seulement quelques semaines de formation

1 ENESAD, Dijon, France

EFFETS DE LA TEMPÉRATURE D'ENTREPOSAGE SUR LA COULEUR ET LA FERMETÉ DES FRAISES

Shahrokh Khanizadeh, Isabelle Lagrave [1] et Johanne Cousineau

Nous avons étudié les effets de l'entreposage à température ambiante (20 °C) et en entrepôt réfrigéré (4 °C) sur la couleur des fruits et sur la fermeté de la peau et de la chair de six sélections avancées et de trois cultivars connus de fraisiers.

La peau du fruit devenait plus ferme durant les deux premiers jours d'entreposage à 20 °C, puis ramollissait pendant les trois jours suivants. L'entreposage à 4 °C pendant 5 ou 10 jours avait pour effet de raffermir la peau chez tous les génotypes étudiés. En ce qui concerne la fermeté de la chair, les effets de l'entreposage à 20 °C variaient selon les génotypes : les fraises 'Kent' et 'Bounty' ramollissaient rapidement, alors que les fraises 'Chambly', 'SJ8416-1' et 'SJ83OR-2' se raffermissaient pendant les deux premiers jours puis ramollissaient rapidement pendant les trois jours suivants. Chez la sélection avancée SJ89264-6, la chair est restée ferme pendant toute la durée des essais, à 20 °C comme à 4 °C. Chez les autres génotypes, l'entreposage à 4 °C avait peu d'effet sur la fermeté de la chair, mais la continuation de l'entreposage à 20 °C faisait ramollir les fraises 'Chambly', 'SJ89700-1' et 'SJ8916-50'. Chez tous les génotypes étudiés, les couleurs extérieure et intérieure du fruit devenaient plus foncées pendant l'entreposage, à 20 °C comme à 4 °C.

1 ENESAD, Dijon, France

FLUORESCENCE DE LA CHLOROPHYLLE POUR ÉVALUER LA SENSIBILITÉ DES FRAISIERS AUX GELÉES PRINTANNIÈRES

Shahrokh Khanizadeh, Jennifer DeEll et Nadia Hakam

La tolérance des boutons floraux au gel constitue un des caractères les plus importants pour les cultivars de fraisier produisant tôt ou très tôt dans la saison. Plusieurs travaux ont été entrepris en vue d'évaluer et même prédire les dégâts totaux causés aux boutons floraux primaires, secondaires et tertiaires par les gelées survenant tôt au printemps. La présente étude vise à évaluer l'utilité des mesures de la fluorescence de la chlorophylle (FC) pour prédire rapidement les dégâts causés aux fleurs de fraisier par la gelée printanière. Nous avons essayé d'établir une relation entre la diminution de la FC et une évaluation visuelle de la nécrose (EVN) fondée sur la quantité de tissus foncés, endommagés ou imbibés d'eau présents dans les carpelles. Nous voulions ainsi vérifier s'il existe une corrélation entre la diminution de la FC et l'apparition des premiers symptômes visibles de dégâts dus au gel.

Pour cette expérience, nous avons utilisé 63 génotypes de fraisier présentant des degrés divers de sensibilité au refroidissement : Addie, Annapolis, Apollo, Bemanil, Blomidon, Bogota, Bounty, Canoga, Cardinal, Chambly, Chandler, Cheam, Cornwallis, Cruz, Darrow, Darstar, Dermeland, Douglas, Dukat, Earlibelle, Elvira, Favette, Gilbert, Glooscap, Grenadier, Guardian, Hapil, Hecker, Honeoye, Idil, Jewel, Joliette, Kent, Korona, Lateglow, Lester, Micmac, Midway, Mimek, Oka, Primella, Protem, Raritan, Redchief, Redcoat, Regina, Robinson, Settler, Sparkle, Splendida, Stoplight, St-Clair, Sunrize, Tago, Tenira, Toro, Tyee, Vantage, Veegem, Veeglow, Veestar, Vibrant et Zephir. Les plants ont été cultivés en serre avec 16 heures de lumière par jour, à des températures de 20 à 22 °C le jour et de 16 à 18 °C la nuit. Pour les mesures de FC comme pour l'EVN, les plants ont été entreposés à ?3 °C pendant 24 heures, puis remis en serre pendant 24 heures. Les mesures de FC ont été faites sur des tissus adaptés à l'obscurité, en termes de rapport Fv/Fm, à l'aide d'un fluorimètre modulé OS-500. L'EVN correspondait au nombre de fleurs dont les carpelles présentaient des régions foncées, endommagées ou imbibées d'eau.

Nous avons ainsi constaté que la fluorescence variable (Fv) diminuait à mesure que la température était abaissée. Les cultivars résistants aux gelées printanières maintenaient une Fv stable et présentaient une pente de régression ($ß_1$) faible, tandis que les cultivars sensibles au gel affichaient une diminution extrêmement marquée de la Fv. Les résultats obtenus par FC présentaient une corrélation avec ceux obtenus par EVN.

La forte relation existant entre les mesures de la tolérance au refroidissement obtenues visuellement et par une mesure de la FC tend à confirmer que cette dernière méthode pourrait servir à reconnaître les sélections résistantes au gel, dans le cadre des programmes d'amélioration. Le sélectionneur sera ainsi en mesure non seulement de sélectionner les sujets résistants indépendamment des changements environnementaux, mais également de faire cette sélection avant qu'il soit temps de planter ces semis en plein champ.

MACEXCEL : NOUVEAU POMMIER COLONNAIRE RUSTIQUE RÉSISTANT À LA TAVELURE ET AU BLANC

Shahrokh Khanizadeh, Johanne Cousineau, Yvon Groleau, Raymond Granger, Gilles Rousselle et Lloyd P.S. Spangelo

Généalogie : O-522 (Red Melba x R6T68 (Jonathan x 26830-2 (généalogie incluant 'Rome Beauty' et *M. floribunda*) x McIntosh Wijicks

Pommier : rustique, à port colonnaire, à branches peu nombreuses et très dressées (lorsqu'élevé sur porte-greffe MM-106), modérément vigoureux, produisant sur des lambourdes et donnant un bon rendement.

Fruit : pesant 121 g en moyenne, mesurant 56 mm de diamètre longitudinal et 69 mm diamètre transversal, généralement sphérique-aplati à arrondi-conique, parfois arrondi-conique court, un peu côtelé; cuvette : profonde, étroite à moyenne, à surface irrégulière et crêtée; calice : ouvert, à sépales persistants et dressés, à tube en forme de U, avec étamines en position basale; cavité pédonculaire : généralement acuminée, de profondeur et largeur moyennes, lisse; pédoncule : généralement long, parfois court, d'épaisseur moyenne, parfois un peu coloré de rouge sur un des côtés; cœur : petit, situé en position médiane, à loges fermées, à lignes embrassantes peu marquées et à points verts bien marqués; peau : lisse, d'épaisseur moyenne, avec taches et rayures rouge rosâtre à rouge foncé sur fond jaune verdâtre, très pruinée, non liégée, avec un nombre moyen de lenticelles petites à moyennes peu marquées; chair : ferme, croquante, juteuse, blanc crème; saveur : acceptable; utilisation finale : bon pommier colonnaire à élever sur porte-greffe nanisant, convenant au jardin particulier, notamment si l'espace est limité; maturation : deuxième semaine de septembre à Frelighsburg (Québec).

Autres caractéristiques : résistant à la tavelure et au blanc, aucun signe de brûlure bactérienne dans nos vergers durant la période d'évaluation.

PROGRAMME QUÉBÉCOIS D'AMÉLIORATION DES POMMIERS ET DES PORTE-GREFFES

Shahrokh Khanizadeh, Johanne Cousineau, Yvon Groleau, Raymond L. Granger et Gilles Rousselle

Le Programme québécois d'amélioration des pommiers d'Agriculture et Agroalimentaire Canada a débuté en 1970, lorsque le matériel génétique mis au point par Lloyd Spangelo a été transféré de la Station de recherche d'Ottawa à la ferme expérimentale du CRDH à Frelighsburg (Québec). Le programme visait à obtenir des cultivars convenant à la production de jus et de cidre, des cultivars améliorés résistant à la tavelure et convenant au marché du frais ainsi que des porte-greffes nanisants adaptés aux conditions du Québec.

Depuis 1970, de nombreux cultivars de pommiers ont ainsi été mis en circulation par le CRDH, dont 'Blair' (1973), 'Richelieu' (1990), 'Rouville' (1991), 'Primevère' (1995, en collaboration avec l'université Purdue) et 'Belmac' (1995). Tous ces nouveaux cultivars se sont avérés entièrement résistants aux cinq races nord-américaines connues du *Venturia inaequalis*. Depuis quelques années, les sélections avancées 10280, 79-09, R124A04, R125A44, R130A09, 74-50-13, 77-13-11, A14R3A108, A16R5A15, A23R7A60, A33R5A67, A36R7A87, A38R6A74, FAR006A013, FAR026A042, FAR095A007, O-5410, O-654 et O-662 font l'objet d'essais visant à évaluer la forme, la qualité, les propriétés organoleptiques, l'époque de maturation, la physiologie des fruits entreposés, le port et la rusticité des pommiers, les caractères du feuillage ainsi que d'autres caractéristiques, tant à Frelighsburg que dans les installations de nos partenaires du secteur privé.

L'amélioration, la sélection et l'évaluation des porte-greffes constituent un autre volet du programme. En ce moment, 14 sélections avancées de porte-greffes rustiques sont en cours d'évaluation dans trois localités. Ces porte-greffes présentent des vigueurs variées, allant de très nanisants à semi-vigorisants. Le porte-greffe 'Improved Ottawa 3' (IOT), nouvelle souche issue de 'Ottawa 3', est à la fois plus productif, plus précoce et plus facile à multiplier que son prédécesseur. Jusqu'à présent, nos travaux ont surtout visé à améliorer la rusticité des pommiers et porte-greffes, leur résistance aux maladies ainsi que la qualité des fruits comme pommes de dessert. Le mandat du programme prévoit l'établissement de partenariats avec les secteurs privé et public pour la création de cultivars et porte-greffes répondant aux besoins particuliers de l'industrie pomicole québécoise, dans la mesure où le matériel génétique dont nous disposons permet d'obtenir une bonne qualité fruitière, un rendement élevé et une tolérance aux ravageurs et aux maladies.

À court terme, les objectifs sont les suivants : (1) évaluer les génotypes actuellement maintenus à Frelighsburg et décider pour chacun s'il faut le mettre en circulation, le retirer ou le transférer à d'autres stations de recherche d'AAC en vue d'une évaluation plus approfondie; (2) réduire le nombre d'expériences en cours, afin de respecter notre budget, et trouver un autre emplacement potentiel au cas où la ferme expérimentale de Frelighsburg viendrait à être fermée; (3) concentrer nos efforts sur les génotypes rustiques tolérant les ravageurs et les maladies.

NOUVEAUX PORTE-GREFFES RUSTIQUES ISSUS DU PROGRAMME QUÉBÉCOIS D'AMÉLIORATION DES POMMIERS

Shahrokh Khanizadeh, Yvon Groleau, Fadia Saad, Raymond Granger et Gilles Rousselle

Un des objectifs à long terme du Programme québécois d'amélioration des pommiers est la création de nouveaux porte-greffes rustiques adaptés aux hivers rigoureux et aux types de sols caractéristiques du Québec. Nous cherchons notamment à obtenir des porte-greffes rustiques qui donnent des pommiers bien charpentés à branches bien réparties, exigent le moins possible d'émondage et sont compatibles avec les cultivars fruitiers utilisés en climat québécois.

En 1975, nous avons prélevé des graines issues de la pollinisation libre de 46 pommiers 'Ottawa 3' et avons réalisé des croisements entre '*Malus robusta* 5' et 'M.27' (237 sujets) ainsi qu'entre '*M. robusta* 5' et 'Budagovsky 57490' (211 sujets). En 1980, nous avons planté en pépinière les semis ainsi obtenus. En 1982, nous avons transplanté tous les arbres selon un espacement de 5,5 x 3,0 m, puis leur avons greffé des scions de 'Spartan'. Au cours des années suivantes, nous avons appliqué les pratiques culturales normalement employées dans les vergers. Sur les 908 semis obtenus en 1979, 409 se sont éliminés naturellement entre 1980 et 1990, parce qu'ils n'étaient pas assez rustiques pour supporter une température hivernale de -40 C. En 1990, nous avons mesuré chez les 499 arbres la circonférence du tronc à 25 cm

au-dessus du point de greffage (en vue de calculer l'aire transversale du tronc), la hauteur de l'arbre (la plus grande dimension verticale du pommier) ainsi que le diamètre du houppier (la plus grande dimension horizontale du pommier dans le sens du rang). De plus, de 1988 à 1990, nous avons noté le rendement ainsi que la fréquence de drageonnement. Pour obtenir le rendement total, nous avons multiplié la moyenne sur trois ans du nombre de pommes obtenues par le poids moyen des pommes Spartan, estimé à 150 g. Nous avons sélectionné les semis prometteurs en fonction des critères suivants : effet sur le rendement de 1,0 ou plus, aire transversale du tronc de 65 cm^2 ou moins, hauteur de l'arbre et diamètre du houppier de 3,0 m ou moins et/ou présence de 10 drageons ou moins.

Nous avons ainsi retenu 62 semis parmi les 499 qui n'avaient pas été éliminés par leur manque de rusticité. Parmi ces 62 semis, six affichaient un effet sur le rendement égal ou supérieur à 1,5 et donnaient un tronc à faible aire transversale (29 cm^2). Deux des sélections avaient un pouvoir nanisant très prononcé, donnant des pommiers d'environ 1,6 m de hauteur. Dix autres produisaient également de petits pommiers, dont la hauteur se situait entre 2,0 et 3,0 m. Parmi les sélections affichant un effet sur le rendement élevé et donnant un pommier de hauteur inférieure à 3,0 m, trois donnaient en outre un houppier de diamètre inférieur à 3,0 m. Presque toutes les sélections répondant à tous les critères en matière d'effet sur le rendement, de hauteur, de diamètre du houppier et d'aire transversale du tronc étaient issues du croisement '*M. robusta* 5' x 'M.27' . Une seule était issue du croisement '*M. robusta* 5' x 'Budagovsky 57490'.

NOUVELLES SÉLECTIONS DE POMMIERS RUSTIQUES RÉSISTANT À LA TAVELURE ET CONVENANT À LA PRODUCTION DE CIDRE

Shahrokh Khanizadeh, Yvon Groleau, Fadia Saad et Robert Demoy

Le pommier est un des arbres fruitiers à feuilles décidues les plus cultivés au Québec. La plus grande partie de la production est consommée en frais, mais une bonne partie sert à la transformation. Plusieurs producteurs, en plus d'utiliser les cultivars tels que 'Golden Russet' et 'McIntosh' pour la production de jus, les emploient également pour la fabrication de cidre. Aucun cultivar de pommier adapté aux conditions de culture du Québec n'a encore été créé spécifiquement pour la production de cidre. Le présent projet visait à obtenir des génotypes de pommiers rustiques résistant aux maladies et convenant spécifiquement à la fabrication de cidre.

Cinq génotypes (12166, 10625, 0-654, 13323 et 14199) ont ainsi été sélectionnés dans une population de semis résistant à la tavelure qui avaient été plantés pour des essais de production de jus et de cidre. Nous avons soumis ces génotypes ainsi que 5 cultivars témoins (?Yarlington Mill', 'Golden Russet', 'McIntosh', 'Summerland' et 'Makamik') à des essais répétés portant sur certains caractères ayant de l'importance pour la production de cidre. Nous avons observé des différences significatives entre les différentes variétés de pommes quant à leur teneur en sucres et en pectine, à leur acidité titrable et à leur pH. Le jus de '13323' présentait une teneur en sucres totaux supérieure à la moyenne et affichait l'acidité titrable la plus faible après le jus de 'Yarlington Mill', qui se distinguait en outre par un pH de 3,96 et la teneur la plus faible en sucres totaux. Le jus de 'Golden Russet' présentait une teneur très élevée en sucres totaux et une teneur élevée en pectines totales.

Le jus des divers génotypes a été fermenté selon la méthode de production de notre partenaire (Verger du Minot Inc., Hemmingford, Québec), sans ajout de sucre, d'acide ou de tannin et sans ajustement de la concentration de ces substances pendant la fermentation. Un jury de 6 goûteurs certifiés a évalué l'arôme et le goût des divers échantillons de cidre, en accordant une attention particulière aux facteurs apparents liés à la saveur et au goût, comme l'intensité et l'attrait du fruité, l'acidité et la teneur en tannin. Les échantillons ont donc été évalués quant à des caractéristiques influant sur le cidre fini, mais non à titre de cidres finis comme tels. Au terme de l'évaluation, les divers échantillons ont été classés selon leur qualité globale. Parmi tous les génotypes étudiés, ce sont 'Yarlington Mill', '12166' et '10625' qui ont donné les meilleurs résultats. Comme '12166' et '10625' sont en outre rustiques et résistants à la tavelure, ils constituent des choix intéressants pour les producteurs québécois qui destinent leur récolte à la fabrication de cidre.

COMPARAISON DE 19 POMMETIERS ORNEMENTAUX COMME POLLINISATEURS POUR UN VERGER COMMERCIAL DE POMMIERS MCINTOSH

Shahrokh Khanizadeh, Raymond Granger et Yvon Groleau

Le pommier McIntosh est toujours un des plus utilisés dans les vergers du Québec. En vue d'améliorer la qualité et le volume de la récolte avant et après l'entreposage, nous avons entrepris diverses expériences, notamment sur l'amélioration de la pollinisation, sur l'entreposage en atmosphère contrôlée et sur les pratiques culturales. Un des objectifs était d'obtenir un taux maximal de mise à fruits par un choix optimal du cultivar pollinisateur.

Nous avons donc pollinisé manuellement des pommiers McIntosh avec du pollen de 18 cultivars de pommetiers ainsi qu'avec du pollen de 'Liberty', pommier résistant à la tavelure. Dans chacun des cas, nous avons vérifié la viabilité du pollen puis avons pollinisé manuellement trois pommiers McIntosh. Dans le cas de chaque pommier, nous avons ainsi pollinisé 300 fleurs d'une même branche et réservé à la pollinisation libre une branche semblable, comme indicateur de la mise à fruit en conditions naturelles. Nous avons compté les fruits à maturité, tant sur les branches soumises à une pollinisation manuelle que sur celles réservées à la pollinisation libre.

Les pollens des cultivars 'Carmine', 'Dolgo', 'Eleyi Neville Copeman', 'Hopa', 'Liberty', 'Makamik, 'Pioneer Scarlet', 'Radiant' et 'Sun Dog' ont permis une augmentation significative du taux de mise à fruit par rapport à la pollinisation libre, tandis que les pollens des autres pommetiers n'ont produit aucun effet appréciable. Nous n'avons relevé aucune différence significative entre les pommetiers à fleurs rouges et ceux à fleurs blanches.

GERMINATION DES GRAINES ET SURVIE DES PLANTULES DE GINSENG EN BOISÉ

Shahrokh Khanizadeh, Louis Gauthier[1], Pascale Charest[2] et Martine Dorais[2]

Nous avons employé un plan d'expérience factoriel pour évaluer les effets de la profondeur d'ensemencement, du type de semence telles que des graines stratifiées, des graines non stratifiées, ou des plantules, et du type de paillis soit 1 à 2 po de feuilles de feuillus, 1 à 2 po de paille de céréales, ou recouvrement naturel, sur la germination des graines de ginseng et la survie des plantules de ginseng. Chaque expérience a été répétée sous deux types de couvert forestier (érablière et peuplement mixte). Les graines ou plantules ont été semées avec un espacement de 6 à 12 po.

Les pourcentages de germination et de survie étaient les plus élevés dans le cas des graines stratifiées recouvertes de feuilles durant l'hiver, et cet effet était plus marqué sous érablière que sous couvert mixte. La germination maximale a été observée dans le cas du ginseng semé à 15 cm de profondeur, quelle que soit la densité d'ensemencement. La densité d'ensemencement optimale était de 25 kg/ha. Ces résultats montrent qu'il est possible d'établir une population de ginseng sous un couvert forestier.

1 2035, chemin Royal, Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans (Québec) G0A 3Z0
2 Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec.

FLUORESCENCE DE LA CHLOROPHYLLE POUR ÉVALUER LA RÉSISTANCE DES ROSIERS AU REFROIDISSEMENT

Nadia Hakam, Shahrokh Khanizadeh, Jennifer R. DeEll et Claude Richer

Nous avons évalué l'utilité des mesures de la fluorescence de la chlorophylle (FC) pour évaluer les dégâts subis par les feuilles de rosier (*Rosa* sp.) exposées à de basses températures. À mesure que la température était abaissée, la fluorescence variable (Fv) affichait une diminution très marquée chez les génotypes les plus sensibles, alors qu'elle demeurait plus stable et affichait une diminution graduelle chez les génotypes moins sensibles. Il semble donc que les mesures de la FC pourraient constituer une façon rapide de reconnaître à un stade précoce les génotypes présentant une résistance au refroidissement, comme l'exigent les programmes d'amélioration. D'ailleurs, selon le Conseil des productions végétales du Québec (1990) ainsi que Richer *et al.* (1997), les mesures de la FC donnent des résultats semblables à l'évaluation visuelle de la nécrose (EVN). Les petites différences de classement observées entre les résultats obtenus par FC et ceux obtenus par EVN peuvent être liées au fait que l'EVN est une évaluation subjective. La diminution de la Fv observée chez tous les génotypes confirme les constatations de Hetherington *et al.* (1983a, 1983b), qui ont déjà proposé des méthodes fondées sur les changements de Fv pour évaluer la tolérance relative des plantes cultivées au refroidissement et au stress thermique. La diminution de la Fv que nous avons observée chez le rosier présente des similitudes avec celle observée chez d'autres plantes cultivées sensibles au refroidissement, comme l'arachide (*Arachis hypogaea*), le maïs (*Zea mays*) et le riz (*Oryza sativa*) (Smillie et Hetherington, 1990). Par conséquent, il existe bel et bien une relation entre la diminution de la Fv à 0 °C et la sensibilité au refroidissement, et cette relation pourrait être exploitée pour sélectionner les plantes dans le cadre des programmes d'amélioration. Les taux de diminution de la Fv que nous avons observés concordent dans l'ensemble avec la sensibilité au gel qu'on pouvait attendre des génotypes que nous avons utilisés. La forte corrélation existant entre la sensibilité au refroidissement évaluée visuellement et celle évaluée par des mesures de la FC tendent à confirmer qu'une diminution rapide de la FC est indicatrice de dommages réels aux tissus.

La méthode fondée sur la FC est relativement rapide, fiable et non destructive et donne des résultats à la fois diagnostiques et quantitatifs. Par rapport aux autres méthodes, la FC présente sans doute les avantages les plus marqués comme outil d'évaluation de la qualité, pour les pépiniéristes et les sélectionneurs. Les mesures de la FC permettent notamment de reconnaître et quantifier à un stade précoce la perturbation cellulaire causée par l'effet des basses températures. Il est même possible que la méthode permette de détecter les génotypes non sensibles aux basses températures hivernales, mais aucune corrélation de cet ordre n'a encore été signalée. Nos résultats montrent par ailleurs que la méthode peut être utilisée *in vitro* avec des feuilles détachées, sans nuire aux rosiers eux-mêmes.

ENRACINEMENT DE MICRO-BOUTURES DE ROSIERS ISSUES DE CULTURE *IN VITRO*

Claude Richer et Christian Bédard[1]

La multiplication des plants sur leurs propres racines, soit par bouturage ou par culture *in vitro* permet la reproduction exacte du caractère désiré de l'espèce. La méthode du bouturage requiert plusieurs années avant qu'un nouveau cultivar de rosier soit prêt pour la mise en marché. De nouvelles technologies doivent donc être mises au point afin d'accélérer la mise en marché des nouveaux cultivars. L'enracinement direct fait le lien entre la culture *in vitro* et le bouturage conventionnel. Des facteurs, tels les hormones, le substrat utilisé et la mycorhization, ont été étudiés sur quatre variétés de rosiers de la série Explorateur[MC] : 'Lambert Closse' (LC), 'Captain Samuel Holland' (CSH), 'William Booth' (WB) et 'George Vancouver' (GV).

Des micro-boutures d'au moins deux noeuds ont été prélevées sur des plants cultivés *in vitro* ayant deux mois de croissance. Plusieurs traitements hormonaux ont été testés et les résultats présentés dans le Tableau 1 indiquent que les quatre rosiers de la série Explorateur[MC] peuvent être multipliés sans traitement hormonal dans un substrat bien aéré.

La formation des racines adventives chez les rosiers est uniquement liée à la dose d'hormone appliquée et n'est pas reliée à la présence de primordia racinaires sur le plant (Salm van der *et al.*,1996). Les concentrations hormonales utilisées en culture *in vitro* varient de 25 à 30 ppm (Short et Robert, 1991) comparativement au bouturage conventionnel où les concentrations s'étendent de 5000 à 7000 ppm selon le stade de développement de la bouture (Richer-Leclerc *et al.*, 1989). La technique d'enracinement direct tient plus de la culture *in vitro* que du bouturage conventionnel et les résultats obtenus dans l'essai actuel démontrent que les concentrations utilisées ont été trop élevées. Si l'essai était réalisé à une autre période de l'année, les résultats différeraient grandement. La forte sensibilité des micro-boutures aux stress hydriques nécessite le contrôle de tous les paramètres causant des variations hydriques.

Tableau 1. Effets de différentes concentrations hormonales sur le pourcentage d'enracinement, la survie, le nombre, la longueur et la largeur moyenne des racines sur des micro-boutures de rosiers 'Captain Samuel Holland' (CSH), 'George Vancouver (GV)', 'Lambert Closse' (LC) et 'William Booth' (WB) cultivés *in vitro*.

Cultivars	Traitements (ppm)	Paramètres d'évaluation				
		Pourcentage		Racines		
		Enracinement	Survie	Nombre	Longueur (cm)	Largeur (cm)
CSH	0	85,8±10,7	86,1±9,7	5,6±0,9	5,0±1,5	3,4±0,6
CSH	2500	74,0±12,8	69,3±20,2	8,6±3,0	4,0±0,8	3,5±0,9
CSH	5000	58,0±8,6	50,3±10,6	9,4±2,5	2,5±0,7	2,4±0,7
CSH	7500	19,9±11,9	15,8±12,9	9,0±1,9	2,6±1,3	2,5±0,6
GV	0	84,7±12,1	84,4±11,0	6,8±2,2	4,2±0,7	2,8±0,2
GV	2500	48,3±14,2	40,6±13,1	18,2±3,0	1,4±0,4	2,6±0,3
GV	5000	28,1±13,5	21,5±12,6	10,6±3,3	1,8±0,7	2,3±0,3
GV	7500	23,6±10,8	16,3±8,0	10,4±2,0	1,0±0,5	1,7±0,5
LC	0	79,9±10,9	81,2±11,6	7,6±2,1	2,4±0,9	3,0±0,7
LC	2500	78,1±9,4	70,2±9,0	15,0±3,4	2,1±0,9	3,1±0,8
LC	5000	55,2±15,3	38,2±14,9	14,4±2,7	1,2±0,8	2,2±0,9
LC	7500	61,8±19,2	38,9±19,9	19,8±3,1	1,2±0,5	2,9±0,8
WB	0	83,0±8,7	78,5±8,8	6,6±2,4	5,4±1,4	3,4±0,6
WB	2500	53,5±14,8	41,3±12,8	20,0±8,6	1,9±0,7	2,6±0,3
WB	5000	43,1±18,2	26,4±16,0	13,6±3,3	2,1±1,2	2,4±0,6
WB	7500	43,4±25,6	30,2±19,0	22,8±19,4	1,7±0,2	3,0±0,5

Dans le domaine de l'horticulture ornementale, l'enracinement direct des plantules issues de culture *in vitro* doit être considéré comme un complément aux techniques de propagation classiques comme le bouturage, le greffage et la multiplication clonale en général. La production massive de plants représente pour de nombreuses espèces et surtout les nouvelles variétés, le facteur technique limitatif à leur utilisation voire même à leur disponibilité et leur conservation.

1 En collaboration avec la pépinière Jardinière du Nord, Saint-Félix-de-Valois (Québec)

EFFET DE TRAITEMENTS HORMONAUX SUR L'ENRACINEMENT DES BOUTURES DE DEUX ESPÈCES DE LILAS TARDIFS

Claude Richer, Frédéric Tronchet[1] et Chantal Gauthier

Cette étude porte sur la qualité d'enracinement des boutures de lilas tardifs, *Syringa* x *prestoniae* McKelv. et *Syringa villosa* Vahl, lorsque prélevées en juillet, en dehors des dates recommandées pour ces deux espèces. 400 boutures de *S. prestonia* et 350 boutures de *S. villosa* ont été soumises à diverses concentrations de solutions hormonales; le tableau 1 décrit les traitements évalués (40 ou 35 boutures par traitement). Les boutures ont été trempées 5 secondes dans leurs solutions hormonales respectives, à l'exception des traitements T_3, T_6 et T_9, qui ont d'abord nécessité un trempage de 10 heures dans 2 cm d'une solution d'acide citrique à 100 ppm au niveau de la blessure basale.

L'étude démontre les variations de réponses de ces deux espèces lorsques soumises à des traitements similaires. Les résultats ont permis de déterminer qu'en période de postfloraison, les échantillons de *S. prestoniae* (Tableau 2) peuvent avoir besoin d'un apport auxinique sous forme de trempage, lors de la mise en place dans le substrat, dans une solution de concentration 10 000 ppm d'acide indole-butyrique (AIB) (T_2), pour améliorer la qualité de leur enracinement. Par contre, aucun traitement phytohormonal n'est visiblement nécessaire pour multiplier par bouture le *S. villosa* en fructification (Tableau 3. page 42). En fait, le taux d'enracinement est déjà maximal avec le témoin.

Pour *S. prestoniae*, le pourcentage d'enracinement obtenu avec le T_2 est significativement plus élevé (95 %) que celui des traitements T_1, T_6 et T_{10}. De plus, le T_6 est significativement plus faible (65%) que le traitement T_4.

Le nombre de racines primaires observé pour les boutures soumises au T_2 a été significativement supérieur (43,62) à celui observé pour les autres traitements. Bien que la différence de résultats entre le T_2 et les autres traitements ne soit pas statistiquement significative, c'est celui qui produit le plus fort pourcentage de racines secondaires avec 39,97% et le T_{10} le plus faible avec 20,52%. La moyenne de longueur des racines primaires obtenue avec le T_2 est supérieure à celle obtenue par les autres traitements (44,02 mm) et celle du T_1 est la plus faible (26,49 mm).

Avec *S. villosa*, il ressort que les pourcentages d'enracinement varient de 83 à 100% et que les boutures associées aux T_5 et T_{10} ont toutes raciné. Les résultats liés au T_2 correspondent à la plus grande moyenne en nombre de racines primaires (41,06) et ceux du T_4 à la plus faible (20,34). Le pourcentage de racines primaires portant des racines secondaires pour les boutures soumises au T_{10} est le plus élevé (39,96). La longueur moyenne de racine obtenue par les boutures soumises au T_{10} est la plus élevée (44,82 mm), elle montre des différences hautement significatives vis à vis de celle associée aux autres traitements. La moyenne du T_9 (23,72 mm) est significativement différente de celle des T_5 (33,84 mm) et T_2 (32,42 mm).

1 Stagiaire de la faculté des sciences de l'Université d'Angers, Angers, France.

Tableau 1. Traitements hormonaux effectués sur les boutures de *Syringa* x *prestoniae* McKelv. et *Syringa villosa* Vahl. (AIB = acide indole-butyrique; ANA = acide naphthalenacétique)

Traitement	Hormones utilisées	Concentration
T_1	AIB	5 000 ppm
T_2	AIB	10 000 ppm
T_3	Acide citrique + (T_1)	100 ppm d'acide citrique
T_4	ANA	500 ppm
T_5	ANA	1 000 ppm
T_6	Acide citrique + (T_4)	100 ppm d'acide citrique
T_7	AIB + ANA	2 500 ppm d'AIB et 250 ppm d'ANA
T_8	AIB + ANA	5 000 ppm d'AIB et 500 ppm d'ANA
T_9	Acide citrique +(T_7)	100 ppm d'acide citrique
T_{10}	Pas d'hormone	

Tableau 2 - Résultats d'enracinement liés au *Syringa* x *prestoniae* McKelv.

Traitements	Enracinement des longueurs (%)	Racines primaires (nombre)	Racines secondaires (%)	Moyenne (mm)
T_1	$70{,}00^{bc}$	$19{,}45^{b}$	$30{,}93^{NS}$	$26{,}49^{NS}$
T_2	$95{,}00^{a}$	$43{,}62^{a}$	$39{,}97^{NS}$	$44{,}02^{NS}$
T_3	$82{,}50^{abc}$	$10{,}40^{c}$	$30{,}88^{NS}$	$34{,}03^{NS}$
T_4	$90{,}00^{ab}$	$16{,}90^{bc}$	$28{,}98^{NS}$	$36{,}86^{NS}$
T_5	$82{,}50^{abc}$	$14{,}32^{bc}$	$31{,}61^{NS}$	$34{,}42^{NS}$
T_6	$65{,}00^{c}$	$12{,}10^{c}$	$29{,}30^{NS}$	$28{,}81^{NS}$
T_7	$85{,}00^{abc}$	$14{,}82^{bc}$	$25{,}14^{NS}$	$31{,}95^{NS}$
T_8	$87{,}50^{abc}$	$19{,}80^{b}$	$28{,}34^{NS}$	$39{,}39^{NS}$
T_9	$87{,}50^{abc}$	$11{,}80^{c}$	$32{,}07^{NS}$	$35{,}07^{NS}$
T_{10}	$70{,}00^{bc}$	$13{,}80^{bc}$	$20{,}52^{NS}$	$27{,}08^{NS}$

Pour une même colonne, la différence entre les résultats affectés de lettres différentes est statistiquement significative (analysé par le Waller-Duncan K-ratio T à $P < 0{,}05$)

Tableau 3 - Résultats d'enracinement liés au *Syringa villosa* Vahl.

Traitements	Enracinement	Racines primaires des longueurs	Racines secondaires	Moyenne
	(%)	(nombre)	(%)	(mm)
T_1	$88,57^{NS}$	$30,83^{NS}$	$16,94^{b}$	$26,21^{bc}$
T_2	$97,14^{NS}$	$41,06^{NS}$	$22,80^{b}$	$32,42^{b}$
T_3	$91,43^{NS}$	$25,29^{NS}$	$16,62^{b}$	$26,92^{bc}$
T_4	$88,57^{NS}$	$20,34^{NS}$	$23,38^{b}$	$27,57^{bc}$
T_5	$100,00^{NS}$	$39,54^{NS}$	$25,36^{b}$	$33,84^{b}$
T_6	$85,71^{NS}$	$25,74^{NS}$	$21,20^{b}$	$27,27^{bc}$
T_7	$82,85^{NS}$	$24,11^{NS}$	$28,08^{ab}$	$26,44^{bc}$
T_8	$88,57^{NS}$	$34,26^{NS}$	$26,25^{b}$	$28,58^{bc}$
T_9	$85,71^{NS}$	$21,91^{NS}$	$23,04^{b}$	$23,72^{c}$
T_{10}	$100,00^{NS}$	$25,40^{NS}$	$39,96^{a}$	$44,82^{a}$

Pour une même colonne, la différence entre les résutltats affectés de lettres différentes est statistiquement significative (analysé par le Waller-Duncan K-ratio T à P < 0,05)

COMPARAISON DE LA RÉGIE DE PROTECTIONS AUTOMNALES SUR L'ENDURCISSEMENT DE 6 ARBUSTES ORNEMENTAUX.

Claude Richer, Raymond Pellerin, Marc Légaré[1] et Marie-Claude Limoges[1]

Certaines espèces ligneuses ornementales cultivées en conteneurs sont régulièrement endommagées par les premières gelées meurtrières automnales. L'endurcissement des parties aériennes de la plante s'établit en plusieurs stades et l'application de protections automnales sur les plantes augmente pour certaines le degré d'endurcissement et, de ce fait, améliore leur survie et leur croissance l'année suivante. Trois traitements de protections automnales ont été évalués sur six espèces ligneuses ornementales: le géotextile texel 7605, le géotextile Arbo Plus et un témoin qui était laissé sans protection. Cette étude, en collaboration avec trois pépiniéristes, a intégré les effets climatiques de deux hivers sur le comportement de *Weigela* 'Carnaval', *Spiraea* 'Froebelii', *Spiraea* 'Shirobana', *Parthenocissus* 'Veitchii', *Spiraea* 'Crispa' et *Cotoneaster* 'Coral Beauty', dans quatre entreprises différentes : à la Pépinière Abbostford, à la Pépinière L'Avenir, chez Québec Multiplants et à la Ferme expérimentale de L'Assomption. Des données de dommages hivernaux, de matière sèche et de croissance ont été mesurées pour chaque espèce.

Cotoneaster 'Coral Beauty'

Les conditions hivernales trop rigoureuses peuvent empêcher la survie des plants de cette espèce, même si ceux-ci subissent un endurcissement accru pendant l'automne. Il faut donc modifier la protection hivernale lors d'hivers particulièrement difficiles. Les dommages observés pendant l'automne dénotent clairement qu'ils se sont produits pendant la période automnale et que l'application de protections automnales est un moyen efficace de diminuer les dommages observés le printemps suivant.

Spiraea 'Shirobana'

Il s'avère inutile de couvrir les plants de cette espèce à l'automne en considérant les dommages hivernaux seulement. Une couverture automnale n'augmentera en rien leur résistance au froid. Les traitements de protection automnaux influencent toutefois le développement de la masse végétative des plants.

Spiraea 'Froebelii'

Les résultats démontrent que pour cette espèce, il est inutile de placer des protections automnales puisque les plants témoins s'en tirent avec moins de dommages que ceux qui ont été protégés à l'automne. La répartition en fréquence des dommages hivernaux montre que seuls des dommages de gel sur les extrémités de tiges se sont produits et ce, de façon plus éparse dans le site de L'Assomption que dans les autres sites. De la mortalité de plants a été observée au printemps, sur 10% des arbustes et ce, sous tous les traitements, y compris les plants témoins qui étaient toutefois environ deux fois plus nombreux à mourir que ceux ayant été protégés par des couvertures de protection l'automne précédent. Aucune différence entre les traitements ne s'est manifestée dans le site d'Abbotsford.

Spiraea 'Crispa' et *Weigela* 'Carnaval'

Pour ces deux espèces, lors d'un hiver doux, les applications automnales ne procurent aucune assurance-vie aux végétaux, mais si l'hiver s'avère plus difficile, les plants protégés à l'automne s'en tirent avec moins de dommages ou des dommages moins sévères.

Lorsqu'il s'agit d'un hiver difficile, l'application des couvertures automnales diminue l'intensité des dommages hivernaux que subissent les plantes, toutefois, cela n'affecte pas de façon significative la croissance de la plante dans la saison qui suit, ni le développement de la ramification.

***Parthenocissus* 'Veitchii'**

Pour cette espèce, la mortalité survient en partie à l'automne et en majorité pendant l'hiver. Les plants ayant été protégés lors de froids intenses se produisant à l'automne sont plus susceptibles lorsque survient une température très froide avant la mise en place des couvertures hivernales.

Ces résultats démontrent clairement que l'application de protections automnales est efficace pour certaines espèces et non rentable pour d'autres. Il devient judicieux de choisir le mode de protection en fonction de la réponse d'adaptation physiologique des plantes aux effets climatiques de l'automne.

1 Institut Québecois de Développement de l'Horticulture Ornementale

TOLÉRANCE DE HUIT CULTIVARS DE *THUJA OCCIDENTALIS* L. AU CLIMAT DU NORD-EST CANADIEN

***Jacques-André Rioux*[1], *Pascale Marquis*, *Claude Richer-Leclerc* et *Marie-Pierre Lamy*[1]**

La détermination de la zone climatique limite d'une plante peut varier d'un auteur à l'autre, selon qu'il tient compte uniquement de la survie ou de la croissance et du développement optimal de la plante concernée et il est reconnu que les cultivars peuvent avoir une rusticité différente de l'espèce-type. Des plants de *Thuja occidentalis* L. ont été implantés six années consécutives, de 1985 à 1990 et huit cultivars s'y sont joints: 'Fastigiata', 'Lutea', 'Reidii', 'Wareana' et 'Woodwardii' en 1985 et 'Little Champion', 'Pulcherrima' et 'Smaragd' en 1986. Les plants de chacune des implantations ont été évalués sur une période de cinq années dans six à neuf sites répartis en trois régions (Tableau 1, REPLOQ 1995).

Les cultivars 'Woodwardii', 'Reidii', 'Wareana' et 'Lutea' ont démontré une résistance au froid similaire à celle de l'espèce-type. Le cultivar 'Pulcherrima' est le plus affecté des huit cultivars évalués. La réponse des cultivars 'Little Champion', 'Smaragd' et 'Fastigiata' est intermédiaire par rapport aux cultivars précédents. De plus, la croissance en hauteur et en largeur des plants de l'espèce et de chacun de ses cultivars a été influencée par les conditions environnementales des sites (Tableau 2).

Les résultats de cet essai démontrent que le potentiel d'acclimatation de *Thuja occidentalis* L. peut être meilleur que celui qui lui est attribué dans les publications et qu'il diffère selon les cultivars.

Les huit cultivars de *Thuja occidentalis* L. se classent en trois catégories en ce qui a trait à leur croissance 1) les cultivars 'Little Champion', 'Reidii' et 'Fastigiata' ont donné une croissance similaire d'un site à l'autre, se rapprochant ainsi du comportement de l'espèce-type, 2) les cultivars 'Smaragd' et 'Woodwardii' répondent beaucoup moins bien en sols argileux et dans les sites où les conditions climatiques sont plus rigoureuses et 3) les cultivars 'Lutea', 'Wareana' et 'Pulcherrima' se situent entre les deux catégories précédentes.

1 Département de phytologie, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Sainte-Foy, Québec, Canada G1K 7P4.

Tableau 1. Coordonnées sphériques et pédologiques des sites d'essais.

Sites	Régions[Z]	Zones[Y]	Types de sol
1 - Sainte-Anne-de-Bellevue	1	5b	Loam Saint-Bernard
2 - Sainte-Clotilde	1	5b	Limon sablo-granuleux caillouteux de Norton
3 - Saint-Hyacinthe	1	5a	Argile Sainte-Rosalie
4 - L'Assomption sur argile	1	5a	Argile Sainte-Rosalie
5 - L'Assomption sur sable	1	5a	Loam Soulanges
6 - Deschambault	2	4b	Loam limoneux de Champlain
7 - Sainte-Foy	2	4b	Loam schisteux St-Nicolas
8 - La Pocatière	2	4a	Loam St-André (1985), Argile Kamouraska (1989)
9 - Normandin	3	2b	Loam argileux Normandin
10 - Kapuskasing	3	2a	Argile limoneuse 'Hearst'

Z 1 = région de Montréal, 2 = région de Québec et du Bas Saint-Laurent, 3 = région du Lac Saint-Jean et du nord-est ontarien.
Y Zones de rusticité selon Sherck et Buckley (1972)

Tableau 2. Contrastes *a priori* entre les trois régions pour les hauteur et largeur finales (cm) des plants de *Thuja occidentalis* L.

Régions[Z]	Années d'évaluation				
	1	2	3	4	5
			Hauteur finale (cm)		
Région 1 vs Région 2	27,2 vs 35,0	52,1 vs 57,6	85,3 vs 79,6	123,7 vs 107,6	150,1 vs 114,2
	*	NS	NS	NS	*
Région 2 vs Région 3	35,0 vs 24,3	57,6 vs 41,5	79,6 vs 61,2	107,6 vs 76,4	114,2 vs 92,6
	**	*	NS	*	NS
Région 1 vs Région 3	27,2 vs 24,3	52,1 vs 41,5	85,3 vs 61,2	123,7 vs 76,4	150,1 vs 92,6
	NS	NS	*	*	**
			Largeur finale (cm)		
Région 1 vs Région 2	24,4 vs 30,9	43,0 vs 52,2	67,7 vs 75,7	94,7 vs 97,2	106,8 vs 105,7
	**	**	NS	NS	NS
Région 2 vs Région 3	30,9 vs 24,3	52,2 vs 41,5	75,7 vs 61,2	97,2 vs 76,4	105,7 vs 92,6
	**	**	*	**	*
Région 1 vs Région 3	24,4 vs 24,3	43,0 vs 41,5	67,7 vs 75,7	94,7 vs 97,2	106,8 vs 105,7
	NS	NS	NS	*	NS

Z = Régions : région 1 représentée par le site de L'Assomption, région 2 représentée par les sites de Sainte-Foy et de La Pocatière et région 3 représentée par les sites de Normandin et de Kapuskasing.
NS = non significatif ; * = significatif à un niveau de 0,05 ; ** = significatif à un niveau de 0,001.

PROTECTION

LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LA PYRALE DES PRÉS À L'AIDE DE NÉMATODES ENTOMOPATHOGÈNES AU QUÉBEC

Louis Simard, Guy Bélair et Jacques Brodeur[1]

La virulence de quatre espèces de nématodes entomopathogènes a été déterminée sur des larves de pyrales des prés (*Chrysoteuchia topiaria* (Lepidoptera; Pyralidae)), un ravageur indigène des pelouses au Québec.

En laboratoire, huit concentrations de nématodes ont été appliquées sur papier-filtre à l'intérieur de plaques de pétri maintenues à une température de 24°C pendant une période de cinq jours. L'espèce *Heterorhabditis megidis* a révélé la plus grande virulence avec une valeur de DL_{50} de 6 nématodes/larve. Les trois autres espèces de nématodes (*Steinernema glaseri, Steinernema carpocapsae* et *Steinernema feltiae*) ont respectivement des valeurs de DL_{50} de 34, 68 et 126. L'influence de quatre temps de contact sur la mortalité des larves de pyrales des prés a été évaluée pour les espèces *H. megidis* et *S. carpocapsae*. Les résultats montrent qu'une période minimale de 24 heures est nécessaire aux nématodes *S. carpocapsae* et *H. megidis* pour obtenir des taux de mortalité >80% à une concentration de 1000 nématodes/larve.

Des essais préliminaires d'application de nématodes entomopathogènes (*H. megidis, S. carpocapsae* et *S. feltiae*) ont été réalisés pour la pyrale des prés sur des terrains résidentiels des régions de Québec et Montréal. L'analyse statistique de certains sites permet d'observer une diminution significative du nombre de larves vivantes de pyrales des prés présentes dans les traitements de nématodes entomopathogènes. De façon générale, l'efficacité des nématodes entomopathogènes est comparable à celle de l'insecticide (Diazinon). Enfin, les travaux ont permis d'observer une répartition contagieuse des populations de pyrale des prés sur l'ensemble de nos sites. À l'aide d'une méthode de dépistage adéquate, on pourrait procéder à des applications localisées de nématodes entomopathogènes et ainsi réduire les quantités importantes de pesticides en milieu urbain.

1 Université Laval

ÉLABORATION D'UN BIOESSAI POUR LES EXTRAITS DE NEEM

Marie-Josée Gauvin, André Bélanger et Guy Boivin

En collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada, le Centre de recherche et de développement international (CRDI), Pronatex et l'Institut de recherche en sciences appliquées et technologies (IRSAT) au Burkina Faso, nous élaborons un bioessai qui permettra de quantifier le potentiel insecticide d'extraits de graines de neem, *Azadirachta indica* et de le relier à la concentration d'azadirachtine présente dans ces extraits. Cette technique permettra d'assurer la fabrication d'un produit standardisé de haute qualité. Car en nature, les différences de température, d'humidité relative, et de lumière ont un impact sur le pourcentage d'azadirachtine contenu dans les graines de neem (Ermel *et al.*, 1986).

L'insecte utilisé pour mettre au point ce bioessai est la mouche du vinaigre, *Drosophila melanogaster* (Diptera : Drosophilidae). Trois raisons ont motivé le choix de cet insecte: sa simplicité d'élevage, sa répartition géographique très large et son cycle de vie de courte durée.

Dans chacun des réplicats (10 concentrations d'azadirachtine différentes par réplicat), 10 larves de troisième stade sont placées dans un 'Solo cup' contenant de la diète ainsi qu'une certaine quantité d'azadirachtine. À chaque jour, les émergences de drosophiles adultes sont notées et enlevées jusqu'à un maximum de 14 jours d'incubation. De cette façon, nous obtenons le pourcentage d'émergence des drosophiles adultes selon la concentration d'azadirachtine et donc le pourcentage de mortalité. Lorsque le bioessai sera au point, il permettra d'évaluer le potentiel insecticide des produits de départ, c'est-à-dire les graines de neem récoltées sur le terrain jusqu'au produit élaboré pour les applications sur les cultures au Burkina Faso.

MODÈLE POUR LA PRÉDICTION DE LA PRÉSENCE DE L'ANTHONOME DE LA FLEUR DU FRAISIER DANS LES FRAISIÈRES.

Noubar J. Bostanian, Michael Binns[1], Joe Kovach[2], Gaétan Racette et Gérard Mailloux[3]

Trois méthodes différentes d'échantillonnage (filet fauchoir, aspirateur, frappage des plants dans un contenant cartonné) ont été évaluées pour l'anthonome de la fleur du fraisier (*Anthonomus signatus* Say (Coleoptera: Curculionidae)) dans les champs de fraises. Les résultats suggèrent que la meilleure technique d'échantillonnage pour cet insecte est le filet fauchoir.

Un modèle de prévision de l'abondance des adultes a été développé pour décrire et prédire le développement des populations de ce ravageur. Les travaux ont été conduits dans des fraisières à leur deuxième année de production. Les adultes hivernant commencent à apparaître dans les fraisières à 300 DJ (degrés-jours) cumulés au-dessus de 0°C, à partir du premier avril. Ils atteignent leur abondance maximale de 500 à 670 DJ. Un traitement avec de la cypermethrine ou du chlorpyriphos appliqué durant cette période était efficace contre ce ravageur. La génération estivale atteint son maximum de population de 1250 à 1650 DJ. Un traitement avec du chlorpyryphos à 1679 DJ réduit la génération d'été du charançon et diminue la quantité des boutons floraux coupés par le charançon dans les fraisières la saison suivante.

1 Centre de recherche de l'est sur les céréales et les oléagineux, AAC
2 New York State Agriculture Experiment Station, Cornell University, Geneva, NY
3 Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, St-Hyacinthe.

RÉPRESSION DE LA MOUCHE DE LA POMME PAR LE PIÉGEAGE EN BORDURE DE VERGERS.

No***ubar J. Bostanian, Charles Vincent, Gérald Chouinard[1] et Gaétan Ra***cette

Le piégeage des adultes de la mouche de la pomme (*Rhagoletis pomonella* Walsh [Diptera: Tephritidae]) en périphérie des vergers de pommiers (*Malus pumila* Mil.) est une méthode de lutte physique efficace. En vergers commerciaux, elle a permis d'obtenir de 99,5 à 100% de fruits sains à la récolte.

Les pièges consistaient en des sphères rouges (diamètre de 9 cm) ou des panneaux jaunes (28 cm x 21,5 cm) insérés entre deux demi-sphères rouges. Ils étaient enduits de colle et appâtés d'hexanoate de butyle. Le nombre de pièges installés a été déterminé en fonction de la longueur de la façade directement exposée à un site d'infestation potentielle par *R. pomonella*. Dans les parcelles, sur les côtés adjacents à un boisé, les pièges étaient placés à environ 10 m de distance sur le rang, ou sur les pommiers à l'extréminté de chacun des rangs. Sur les côtés adjacents à des prairies de graminées ou à des vergers traités chimiquement, on a placé les pièges à environ 20 m d'intervalle. Afin d'obtenir un niveau de contrôle acceptable par les pomiculteurs, les populations de mouche de la pomme doivent être de faibles à modérées. La sensibilité aux attaques de la mouche de la pomme a varié d'un cultivar à l'autre. Ce facteur doit être considéré si l'on veut appliquer cette méthode en conditions commerciales.

1 Centre de Recherche en Productions Végétales, MAPAC.

TOXICITÉ DES PESTICIDES ENVERS LES PRÉDATEURS D'ACARIENS DANS LES VERGERS DE POMMIERS AU QUÉBEC.

Nancy Larocque, Noubar J. Bostanian, Gaétan Racette et Jacques Lasnier[1]

Dans le cadre du programme de lutte intégrée en vergers de pommier, des études ont été menées afin de déterminer la toxicité de certains pesticides sur deux prédateurs d'acariens phytophages, soit *Agistemus fleschneri* Summers (Stigmaeidae) et *Amblyseius fallacis* Garman (Phytoseiidae). Pour *A. fleschneri*, nos résultats démontrent que les fongicides (Flint 50WG, Nova 40WP, Nustar 20DF, Sovran 50WG) n'ont aucun effet toxique sur les femelles et les oeufs. Les insecticides (Warrior (120g/l), Admire (240 g/l)) ne démontrent aucun effet toxique sur les deux stades d'*A. fleschneri* alors que l'insecticide Pyramite est très toxique (>70% de mortalité) pour les femelles soit jusqu'à 1/16 de la dose recommandée.

En ce qui concerne *A. fallacis*, les fongicides Captan 80WP, Nova 40WP, Polyram 80WP et Sovran 50WG n'ont aucun effet toxique sur les femelles, les nymphes, les oeufs ou sur la fécondité des femelles. Cependant, le Dithane diminue l'éclosion des oeufs (26.4%) et est toxique (55% mortalité) pour les nymphes d'*A. fallacis*. Pyramite 75WG, ne cause aucune mortalité significative (<20%) des femelles et ne porte pas atteinte à la fécondité des femelles ni à l'éclosion des oeufs d'*A. fallacis*.

Nos résultats démontrent clairement qu'en général les fongicides n'affectent pas les stades de développement d'*A. fleschneri* et *A. fallacis*. Pour les insecticides, seul Pyramite est toxique pour les adultes d'*A. fleschneri* mais ne l'est pas pour ceux d'*A. fallacis*. La différence de sensibilité au Pyramite des deux espèces prédatrices étudiées démontre que la toxicité des pesticides peut varier d'une espèce à l'autre dans un même verger et à l'intérieur d'une même espèce d'un verger à l'autre. Tout ceci dépend du programme de traitement utilisé par le pomiculteur. Ainsi, chez le prédateur, l'acquisition de la résistance aux pesticides avec différents modes d'action est un atout majeur puisqu'elle permettra l'utilisation de différents insecticides tout au long de l'été et diminuera par le fait même la résistance chez les ravageurs.

1 Directeur CO -Lab R&D inc., Roxton Falls, Québec, Canada.

MODÈLES MATHÉMATIQUES DE LA PHÉNOLOGIE ET DES INSECTES DU POMMIER À L'AIDE DU LOGICIEL RECHERCHE TBASE

Gaétan Bourgeois, Marc L'Écuyer, Gérald Chouinard, Geneviève Gay, Yves Malenfant, Anne-Marie Fortier, Dominique Plouffe et Hélène Laurence.

Les degrés-jours sont des unités thermiques couramment utilisées en agriculture pour suivre le développement d'organismes vivants en fonction de la température. De récents travaux au sein du laboratoire de modélisation ont permis d'évaluer différentes méthodes de calcul des degrés-jours et de déterminer la température de base la plus appropriée pour un organisme donné. Ces travaux portaient essentiellement sur moins de 10 jeux de données (années, sites, semis, etc?) et rapidement nous avons réalisé que le temps de traitement des données avec des chiffriers électroniques était relativement long. De plus, une manipulation importante des données augmente les risques d'erreurs.

À la suite de ces travaux initiaux, nous avons reçu plusieurs requêtes pour développer de nouveaux modèles d'unités thermiques pour des organismes où 50 à 250 jeux de données étaient disponibles. Nous avons donc décidé de structurer une base de données météorologiques uniforme pour plusieurs sites québécois et de développer un logiciel informatique, appelé Recherche Tbase, qui nous permettrait d'extraire l'information biologique de fichiers d'observations, de déterminer la température de base et la méthode de calcul des degrés-jours les plus appropriées, et finalement de comparer rapidement les prédictions du modèle choisi avec les observations collectées au champ.

Recherche Tbase est constitué de trois modules, le module 'Information biologique', le module 'Détermination de la température de base' et le module 'Comparaison des observations et des prédictions'.

Le module 'Information biologique' sert à déterminer la date d'un événement biologique (seuil de capture d'insecte, stade de développement d'une plante, etc.) et à associer l'année et le site où les observations ont été faites avec un fichier météo. Ces fichiers sont issus d'une banque de données météorologiques quotidiennes provenant de 59 sites au Québec s'étalant sur plus de 20 ans. Avec ce module, on a la possibilité de prédire soit un pourcentage cumulé, une valeur observée ou une valeur cumulée. Ces prédictions peuvent avoir comme date de début une date calendrier fixe ou un autre événement biologique. Le fichier produit par ce module est, par la suite, utilisé par les deux autres modules.

Le module 'Détermination de la température de base' calcule le nombre de degrés-jours nécessaires pour atteindre l'événement biologique spécifié dans le premier module, fait la moyenne de ceux-ci et calcule l'écart type et le coefficient de variation pour un jeu de données et pour chacune des températures de base de 0,0 à 15,0 °C par pas de 0,1°C. Une méthode de calcul doit aussi être déterminée, le programme offrant six méthodes de calcul soit : standard simple, standard double, triangle simple, triangle double, sinus simple et sinus double. La meilleure température de base est celle qui correspond au plus bas coefficient de variation.

Le module 'Comparaison des observations et des prédictions' est un outil d'évaluation servant à comparer les observations du fichier de données biologiques avec une prédiction basée sur la moyenne de degrés-jours obtenue pour la température de base et la méthode choisies. Le module fournit trois sorties statistiques soit : la somme des différences, la somme des différences absolues et la somme des carrés entre les observations et les prédictions.

En utilisant des données de captures d'insectes du réseau Pommier de 1977 à 1998, il a été possible, à l'aide du logiciel Recherche Tbase, de mettre à jour le modèle de phénologie du pommier et plusieurs modèles d'insectes ravageurs du pommier. Le logiciel nous a permis d'élaborer des modèles plus complets et comportant plus de seuils que les modèles utilisés auparavant. Les modèles d'insectes ravageurs du pommier décrits au tableau 1 ont été revisés ou créés par Recherche Tbase et incorporés dans le logiciel

Tableau 1. Comparaison entre les modèles précédents utilisés dans CIPRA pour les ravageurs du pommier et les modèles actualisés créés avec l'aide du logiciel Recherche Tbase.

Ravageur	Nombre de seuils dans les modèles actualisés	Nombre de seuils dans les modèles précédents
Carpocapse de la pomme (*Cydia pomonella*)	2	6
Hoplocampe de pommes (*Hoplocampa testudinea*)	1	3
Mineuse marbrée (*Phyllonorycter blancardella*)	1	5
Mouche de la pomme (*Rhagoletis pomonella*)	3	3
Noctuelle du fruit vert (*Orthosia hibisci*)	0	3
Sésie du cornouiller (*Synanthedon scitula*)	0	3
Tordeuse à bandes obliques (*Choristoneura rosaceana*)	1	4
Tordeuse à bandes rouges (*Argyrotaenia velutinana*)	1	9
Tordeuse du pommier (*Archips argirospilus*)	0	3
Tordeuse du bouton du pommier (*Platynota idaeusalis*)	0	3
Punaise terne (*Lygus lineolaris*)	0	3
Phénologie du pommier	6	6

CIPRA. Nous avons suivi une démarche précise lors de la révision des modèles de ravageurs des pommiers. Premièrement, une revue de littérature a été effectuée pour trouver la température de base pour l'insecte telle que déterminée dans une contexte expérimental. Celle-ci peut être différente de la meilleure température de base calculée par le programme qui se base surtout sur des statistiques simples. Après avoir pris une décision sur la température de base la plus adéquate pour nos conditions climatiques, nous avons procédé à l'analyse des données de captures disponibles pour un insecte puis effectué un tri pour éliminer certains échantillons ne convenant pas à l'analyse (données erronées, nombre de captures négligeable, etc.). Par la suite, les données ont été fournies au programme pour déterminer le nombre de degrés-jours nécessaires pour chacun des stades importants dans le développement de l'insecte. Les résultats obtenus ont alors été comparés avec d'autres modèles publiés. Si le modèle que nous avons créé se comparait avantageusement avec les modèles publiés, celui-ci était intégré au logiciel CIPRA (Tableau 1).

Recherche Tbase nous a déjà permis de modifier ou de créer onze modèles d'insectes et de mettre à jour le modèle de phénologie du pommier, en très peu de temps. Actuellement, il est possible de traiter l'information de plusieurs jeux de données en quelques heures alors que l'utilisation de chiffriers électroniques pour réaliser les mêmes opérations nécessiterait plusieurs semaines de travail. Ce logiciel est donc un outil important pour l'extraction de données biologiques, la création de modèles basés sur les degrés-jours et la validation de ces modèles. La programmation en langage Visual Basic permet aussi l'ajout de modules au logiciel. En conclusion, Recherche Tbase est un logiciel d'utilisation conviviale qui permet de rapidement valider ou créer des modèles basés sur les degrés-jours pour le développement d'insectes, de phénologie des cultures ou pour tout autre phénomène biologique où cette approche pourrait être utile.

1 Institut de recherche et de développement en agro-environnement, Saint-Hyacinthe (Qc), Canada J2S 7B8.

ACTIVITÉ CIRCADIENNE DE LA PUNAISE TERNE ET EFFICACITÉ DES MÉTHODES D'ÉCHANTILLONAGE DANS LES FRAISIÈRES

Benoît Rancourt, Charles Vincent et D. De Oliveira[1]

L'activité de la punaise terne, le *Lygus lineolaris* Palisot de Beauvois (Hemiptera: Miridae) au stade adulte a été étudiée en 1991 et 1992 sur un cultivar de fraisier insensible à la photopériode, à L'Acadie (Québec), Canada.

Des observations réalisées à différentes périodes de la journée sur des plants recouverts d'une cage ont indiqué que les punaises ternes adultes passaient la majeure partie de la journée sur les structures reproductrices des plants. Durant une étude de l'activité de vol du ravageur réalisée au moyen de pièges collants, la majorité des prises ont été enregistrées à moins de 1 m du sol. La période de la journée durant laquelle les punaises ont été capturées en plus grand nombre a varié d'une saison à l'autre. L'efficacité de trois méthodes d'échantillonnage soit le piège blanc collant, le battage des inflorescences et l'aspirateur D-Vac a été évaluée sur des périodes continues de 24 heures.

Les pièges blancs collants se sont révélés plus efficaces vers le milieu de la journée, tandis que les deux autres méthodes ont donné de meilleurs résultats en début ou en fin de journée ou durant la nuit. Dans le cas des larves, le nombre maximal de prises a été obtenu durant la journée, par battage des inflorescences et au moyen d'un aspirateur D-Vac; les pièges blancs collants se sont avérés inefficaces. Comme l'aspirateur D-Vac capture les punaises présentes sur toutes les parties de la plante, les auteurs se sont fondés sur les nombres de prises obtenus par aspiration pour évaluer l'efficacité des deux autres méthodes d'échantillonnage.

Les résultats montrent que le battage des inflorescences à toute heure de la journée est une méthode d'échantillonnage très efficace pour estimer les effectifs larvaires de la punaise terne dans les fraisières. Toutefois, pour l'interprétation des résultats d'échantillonnage de populations comptant un fort pourcentage d'adultes, il convient de prendre en compte le taux d'erreur due à l'activité de vol et d'effectuer les échantillonnages tôt le matin ou en fin de journée.

1 Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal.

LUTTE CONTRE LA PUNAISE TERNE DANS LES FRAISIÈRES : UNE ÉTUDE EN BANC D'ESSAI DES PARAMÈTRES OPÉRATIONNELS DE L'ASPIRATEUR EN RELATION AVEC LE COMPORTEMENT DE L'INSECTE

Charles Vincent et Roger Chagnon

Les auteurs ont réalisé une étude en banc d'essai afin de déterminer l'incidence de deux paramètres opérationnels sur l'efficacité de l'échantillonnage au moyen d'un aspirateur d'un insecte ravageur, en l'occurrence la punaise terne, le *Lygus lineolaris* Palisot de Beauvois (Hemiptera: Miridae).

Aux fins des essais, ils ont placé des punaises ternes immatures et adultes préalablement marquées à l'aide d'une poudre fluorescente à trois hauteurs différentes sur des fraisiers. Ils ont ensuite déterminé l'effet de trois vitesses de déplacement (2, 4 et 6 km/h) et de deux hauteurs d'utilisation de la bouche d'aspiration par rapport à l'étage supérieur du feuillage des plants. Utilisant une lampe UV, ils ont récupéré les punaises et noté la hauteur à laquelle elles se trouvaient et le type de support sur lequel elles étaient posées (sol, feuille, tige ou fruit/fleur).

Les meilleurs résultats ont été obtenus lorsque la conduite d'aspiration était déplacée à 4 km/h aux deux tiers de la hauteur du feuillage. Les punaises immatures ont généralement été aspirées en plus grande proportion que les punaises adultes. La majorité des punaises (64,5 %) ayant échappé à l'aspirateur n'ont pas changé de position après le passage de la bouche d'aspiration. La plupart des punaises (85,9 %) qui se sont déplacées après le passage de la bouche d'aspiration ont amorcé une migration verticale, en général vers le sol.

EFFETS DU CHAMPIGNON ENTOMOPATHOGÈNE *BEAUVERIA BASSIANA* SUR LA TORDEUSE À BANDES OBLIQUES

Silvia I. Todorova[1], Daniel Coderre[1], Charles Vincent et Jean-Charles Côté

Les auteurs ont évalué en laboratoire le pouvoir pathogène de 23 isolats du *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin issus de régions et d'hôtes différents contre des chenilles du troisième stade de la tordeuse à bandes obliques, le *Choristoneura rosaceana* Harris (Lepidoptera: Tortricidae).

À la concentration de 10^7 conidies/mL, tous les isolats du *B. bassiana* ont causé une mortalité larvaire et nymphale supérieure à 66

% dans les 60 jours qui ont suivi l'exposition initiale. Les plus forts taux de mortalité larvaire et nymphale (80-89 %) ont été enregistrés avec les isolats 2727, 1525, 2990, 14 et 16. En comparaison du groupe témoin, l'isolat 63 a retardé significativement le développement larvaire, tandis que l'isolat 44860 a provoqué l'effet contraire. Les isolats 2727, 2990 et 37 ont causé une réduction significative du poids des chrysalides. L'exposition aux isolats 139, 2727 et 2990 a entraîné une augmentation significative du pourcentage de mâles qui ont émergé à la suite des traitements.

1 Département des Sciences biologiques, Université du Québec à Montréal.

EFFETS DE CINQ INSECTICIDES UTILISÉS DANS LES VERGERS DE POMMIERS CONTRE LA PUNAISE MASQUÉE

Noubar J. Bostanian, Nancy Larocque, Charles Vincent, Gérald Chouinard[1] et Yvon Morin[2]

L'azinphos-méthyl, le carbaryl, le diméthoate, le phosmet et la phosalone sont actuellement utilisés dans les vergers de pommiers contre le puceron vert du pommier, la mouche de la pomme, le puceron lanigère du pommier et les chenilles défoliatrices de divers lépidoptères.

Parmi les cinq insecticides évalués, le diméthoate, le carbaryl et l'azinphos-méthyl se sont révélés les plus toxiques pour les larves et les adultes de la punaise masquée (*Hyaliodes vitripennis* (Say) (Hemiptera: Miridae)) provenant de deux régions. La phosalone a présenté la plus faible toxicité. Les larves ont mieux résisté aux traitements que les adultes. Ainsi, dans le cas du diméthoate, la CL_{50} pour les larves s'élevait à 130 ppm, mais elle chutait à seulement 3 ppm pour les adultes provenant de Saint-Jean-Baptiste-de-Rouville. Une différence significative a également été relevée entre les deux régions pour ce qui est de la résistance du ravageur aux insecticides. Dans le cas de la phosalone, la CL_{50} pour les larves originaires de Saint-Alexandre s'élevait à 19 250 ppm, mais elle grimpait à 160 000 ppm chez celles provenant de Saint-Jean-Baptiste-de-Rouville.

1 Institut de recherche et de développement en agro-environnement, Saint-Hyacinthe (Qc), Canada J2S 7B8.
2 Agrilus Inc., C.P. 234, Saint-Alexandre d'Iberville (QC), Canada J0J 1S0.

SENSIBILITÉ DE CULTIVARS DE POMMIER À L'INFECTION PAR LA TAVELURE DU POMMIER EN SERRE

Odile Carisse, Megan Dewdney[1], Jollin Charest[1], et Tim Paulitz[1].

La tavelure du pommier, causée par le champignon *Venturia inaequalis* est la plus importante maladie retrouvée dans l'Est du Canada. Au cours du siècle dernier, beaucoup d'efforts ont été investis pour développer des variétés résistantes, malheureusement aucune de ces variétés n'est produite sur de grandes surfaces. En Amérique du Nord, la grande majorité des expériences sur la tavelure ont été faites avec le très sensible cultivar McIntosh et les résultats de ces études épidémiologiques ont donné lieu à des recommandations de traitement. Cependant, les connaissances sur la sensibilité des autres cultivars produits au Canada sont limitées et l'hypothèse selon laquelle la variété McIntosh est représentative n'a pas été démontrée.. Compte tenu du fait que les producteurs canadiens plantent de plus en plus de variétés autres que McIntosh, il est essentiel de comparer leur sensibilité à la tavelure afin d'ajuster la régie de traitement.

L'objectif de cette expérience était d'étudier la sensibilité de 21 cultivars de pommiers et de comparer les résultats a ceux du cultivar McIntosh.

Méthodologie

Les cultivars évalués sont énumérés au Tableau 1. Les arbres, cultivés en pot de 10L ont été inoculés avec des feuilles de pommiers tavelées contenant des pseudothèces matures et placées sur des grillages au-dessus des pommiers. Les ascospores ont été éjectées par arrosage des feuilles (pluie simulée) et la concentration mesurée à l'aide d'échantillonneurs volumétriques placés en dessous des feuilles. La sensibilité des cultivars a été évaluée en fonction des facteurs suivants: sévérité (nombre de lésions par cm^2 de surface foliaire), incidence (nombre de feuilles tavelées), temps d'incubation, temps de latence, taille des lésions et productivité des lésions en conidies. La surface des feuilles a été mesurée au moment de l'inoculation et au moment de l'évaluation de la sévérité. Les temps d'incubation et de latence étaient respectivement définis comme étant le temps écoulé entre l'inoculation et l'apparition des premières lésions et entre l'inoculation et l'apparition des premières

Tableau 1. Classification des cultivars selon leur sensibilité à la tavelure.
La classe 5 représente la sensibilité maximale. Aucun cultivar n'a montré une sensibilité de classe 5.

Cultivar	Classe	Cultivar	Classe	Cultivar	Classe
Vista Bella	4	Lodi	3	Royal Gala	2
McIntosh	4	Jonagold	3	Early Geneva	2
Red Cortland	4	Lobo	3	Red Delicious	2
Cortland	4	Northern Spy	3	Sunrise	2
Jersey Mac	3	Spartan	3	Paulared	2
Empire	3	Jonamac	3	Idared	2
Mutsu	3	Golden Delicious	2	Golden Russet	1

conidies. La taille des lésions et la productivité en conidies ont été mesurées approximativement 28 jours après l'inoculation, soit juste avant la coalescence des lésions.

Résultats

Des différences significatives entre les cultivars ont été observées pour tous les facteurs étudiés.. Le nombre moyen de lésions par cm^2 de feuille a varié de 0,03 pour le cultivar Paulared à 0,75 pour le cultivar McIntosh. Les cultivars ont été regroupés, en tenant compte de tous les facteurs étudiés, en cinq catégories représentant différents niveaux de sensibilité (Tableau 1).

1 Collége Macdonald de l'Université McGill, Montréal, Québec, Canada, H9X 3V9.

RÉPARTITION DES ASCOSPORES DE *VENTURIA INAEQUALIS* DANS UN VERGER COMMERCIAL

Odile Carisse, Jollin Charest[1], Pierre Dutilleul[1], Megan Dewdney[1], Tim Paulitz[1] et Vincent Philion[2]

La lutte contre la tavelure du pommier causée par le champignon *Venturia inaequalis* repose essentiellement sur l'application de fongicides pour contrôler les infections primaires causées par les ascospores du champignon. Malgré toute l'information disponible sur cette maladie, très peu de programmes de lutte tiennent compte de la quantité d'ascospores présentes dans le verger au moment des infections. La prise en compte de la quantité d'ascospores disponibles pourrait permettre d'éliminer certaines applications de fongicides, particulièrement en début de saison, lorsqu'il y a peu de feuillage et que les risques d'infection sont faibles. Il n'est actuellement pas possible de tenir compte directement de la quantité d'inoculum réelle présente. De plus, les méthodes basées sur l'échantillonnage automnal de la tavelure ne prédisent pas adéquatement la quantité absolue d'inoculum qui sera présente l'année suivante. Pour y arriver, il faudrait utiliser des échantillonneurs volumétriques pour mesurer la concentration aérienne d'ascospores dans le verger en temps réel. Par contre, la mesure de ce paramètre pose un certain nombre de difficultés. En outre, il est difficile de déterminer si cette mesure ou la lecture obtenue est représentative du verger.

L'objectif de cette étude était d'étudier la dispersion spatiale (uniformité de la concentration d'ascospores) dans une parcelle de verger commercial.

Méthodologie

Une parcelle de verger de 1 hectare de la région de Dunham a été séparée en 40 quadrats de 13.5m X 10m. Dans chacun des quadrats, un échantillonneur volumétrique a été installé avant le début des infections primaires (Figure 1).

La quantité d'ascospores présentes dans l'air a été mesurée pour toutes les périodes de pluie diurne d'au moins six heures. Dans chacun des quadrats, nous avons également mesuré le niveau de tavelure l'automne précédent et la densité de la litière de feuilles au printemps afin de calculer le potentiel d'ascospores.

Résultats

Le potentiel d'ascospores était différent d'un quadrat à l'autre avec un minimum de 49 et un maximum de 17893 ascospores /m^2. La concentration aérienne d'ascospores était également variable

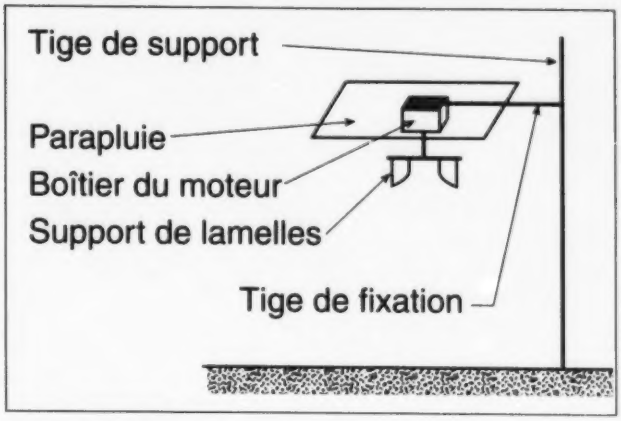


Figure 1. Échantillonneur volumétrique

quoique l'ampleur de la variation était différente d'une date à l'autre. Des analyses géostatistiques ont démontré que les ascospores aériennes n'étaient pas distribuées uniformément dans la parcelle. Toutefois, nous avons observé une bonne corrélation entre le potentiel d'ascospores et la quantité réelle d'ascospores mesurée dans l'air (r= .73). Il serait donc possible de déterminer le meilleur emplacement pour l'échantillonneur (zone la plus à risque) à partir d'une évaluation sommaire de la tavelure à l'automne

1 Collège Macdonald de l'Université McGill
2 Institut de recherche et de développement en agro-environnement, Saint-Hyacinthe (Qc), Canada J2S 7B8.

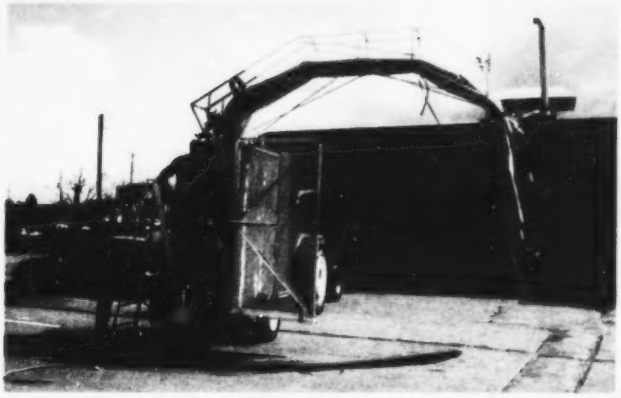
RÉCUPAIR - PULVÉRISATEUR À VERGER

Bernard Panneton

Ce projet vise la mise au point d'un pulvérisateur à verger réduisant la dérive et permettant la récupération de bouillie. Un prototype de deuxième génération a été conçu et fabriqué. Des modifications ont été apportées pour améliorer le dégagement vertical et la facilité de manoeuvre sur le terrain. Des améliorations ont aussi été apportées au système d'assistance pneumatique et au dispositif de récupération de bouillie et le positionnement des buses a été revu. Ces modifications ont été décidées à la suite d'essais sur le terrain dans un verger commercial à l'automne 1998. Lors de ces essais, la couverture du feuillage obtenue avec le prototype était en moyenne comparable à celle obtenue avec un pulvérisateur conventionnel. Toutefois, il y avait un léger déséquilibre dans la répartition à l'intérieur de l'arbre: certaines parties étaient mieux couvertes, d'autres moins bien couvertes avec le prototype.

Durant l'été 1999, des parcelles en verger commercial ont été traitées tout au long de la saison avec le nouveau prototype pour comparer l'efficacité phytosanitaire avec celle obtenue sur des parcelles traitées avec un pulvérisateur conventionnel. Le taux de récupération de bouillie a aussi été déterminé à différents stades de développement du feuillage. Une demande de brevet a été déposée au Canada et aux États-Unis.

Dans l'état actuel de la machine, le taux de récupération de bouillie en verger de pommiers semi-nains varie entre 10 et 20% selon le développement du feuillage. Des essais en cours ont montré que le



taux de récupération peut être augmenté jusqu'à 30% en modifiant les écrans récupérateurs de bouillie. Au chapitre de la phytoprotection, l'expérience d'un an en verger commercial a montré que le *RÉCUPAIR* faisait un travail comparable à celui d'un pulvérisateur conventionnel pour ce qui est du contrôle de la tavelure et des insectes.

Le concept est présentement à l'essai en Floride pour la production d'oranges en collaboration avec le Citrus Research and Education Center. Nous espérons intéresser un manufacturier à s'associer à notre équipe pour continuer le développement de *RÉCUPAIR*.

En collaboration avec: Roger Thériault, département des sols et du génie agroalimentaire, FSAA, Université Laval et la Ferme Au Pic Enr.

TEST D'ADN POUR LA CLASSIFICATION DES VARIÉTÉS DE *BACILLUS THURINGIENSIS*

Kwang-Bo Joung*[1] *et Jean-Charles Côté

Bacillus thuringiensis (Bt) est une bactérie normale du sol qui produit deux inclusions au cours de son développement : une spore et un cristal. Ce cristal est toxique pour certaines larves d'insectes. Plusieurs souches de Bt ont été développées commercialement comme solution de rechange aux insecticides chimiques pour la lutte contre les insectes nuisibles et sont disponibles pour utilisation en foresterie et en agriculture. Ces produits sont toutefois limités à certains insectes. En raison de cette limitation, des programmes de recherche ont été mis sur pied dans le but de d'enrichir les collections de souches existantes et peut-être même de découvrir de nouvelles souches présentant de nouvelles propriétés pesticides. Ces programmes de dépistages ont été couronnés de succès et ceci a eu pour résultat qu'il existe aujourd'hui plusieurs dizaines de milliers de souches connues de Bt. Plusieurs questions se posent maintenant, par exemple, comment peut-on classifier ces milliers de souches bactériennes et s'y reconnaître? Comment s'exprime la pathogénécité chez Bt?

Certains systèmes de classification ont été proposés comme les tests biochimiques et la sérotypie. Nous proposons ici un système de classification basé sur l'ADN. Quatre-vingt-cinq souches de Bt font l'objet de la présente classification basée sur les empreintes génétiques du gène codant pour la sous-unité 16S de l'ARN ribosomal.

L'ADN chromosomique fut digéré avec les enzymes de restriction *Eco*RI et *Hin*dIII, séparé par électrophorèse, transféré sur membrane de nylon et hybridé avec le gène codant pour la sous-unité 16S de l'ARN ribosomal de *Bacillus subtilis* préalablement marqué de façon radioactive.

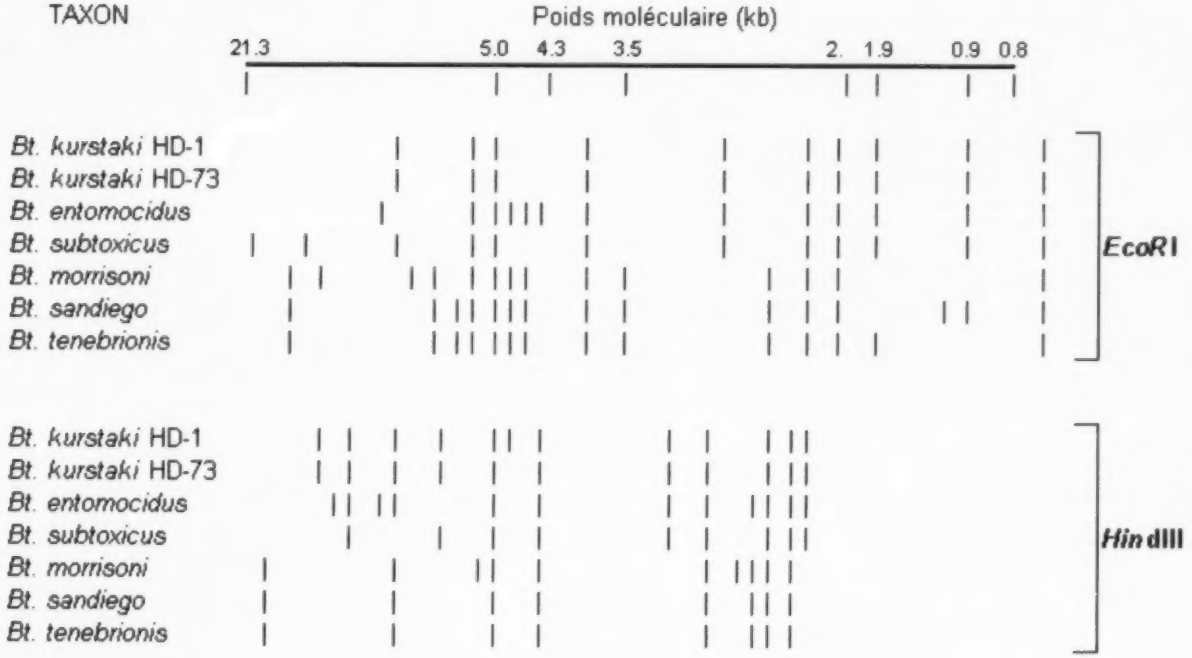


Figure 1. Représentation schématique des patrons de restriction du gène 16S rRNA de sept serovars de *Bacillus thuringiensis* après digestion par *Hin*dIII et *Eco*RI

Un total possible de 34 différentes bandes *Hin*dIII et de 38 différentes bandes *Eco*RI furent révélées. Quand les données d'hybridation furent regroupées, toutes les souches de Bt sous étude démontrèrent un profil unique, distinct. Ceci est vrai même pour les souches provenant d'un même sérovar comme ***kurstaki*** HD-1 et ***kurstaki*** HD-73 ou alors ***morrissoni, tenebrionis*** et ***sandiego.*** De la même façon, des biotypes provenant d'un même sérovar comme ***entomocidus*** et ***subtoxicus*** purent également être distingués (Figure 1).

Une analyse comparative des fragments de restrictions hybridés avec la sonde 16S rRNA révèle un arbre phylogénétique qui comprend 4 regroupements principaux et un sérovar isolé, ***finitimus,*** à un niveau d'homologie de 93% (Figure 2). Une comparaison de nos résultats avec d'autres méthodes de typage (les antigènes-H, les tests biochimiques API) démontre clairement le plus grand pouvoir de discrimination de la présente approche.

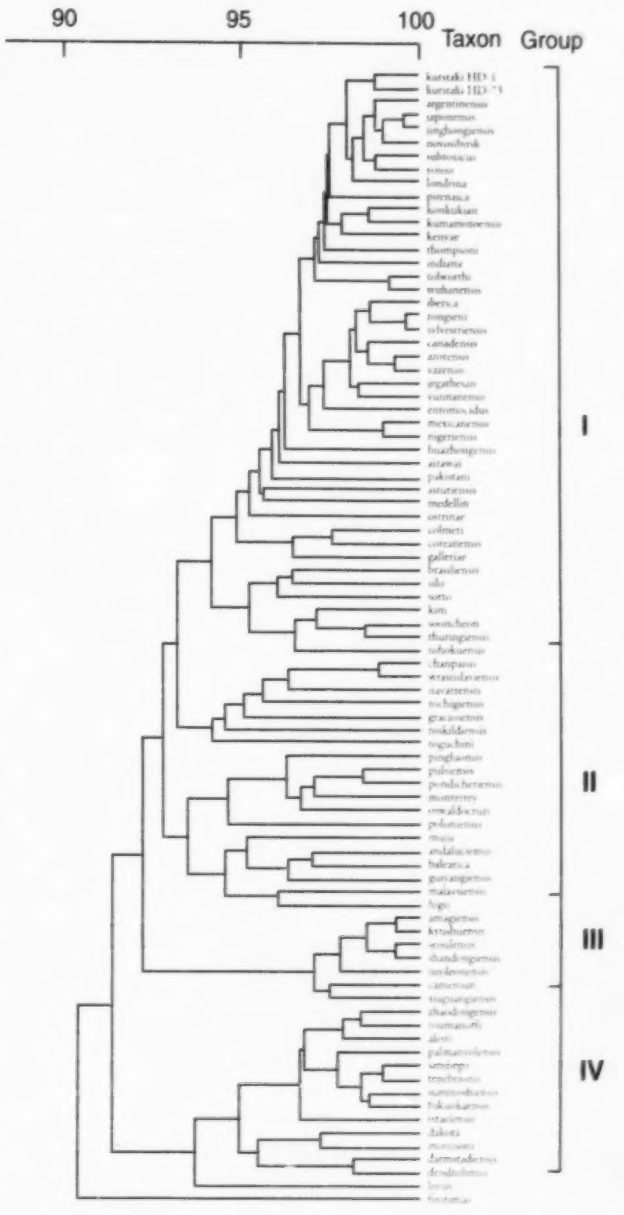


Figure 2. Pourcentages de parenté phylogénétique des serovars de *Bacillus thuringiensis.* Le dendrogramme a été généré par regroupement de linkage moyen sans égard au poids relatif à partir d'une matrice de coefficient de Upholt.

UNE NOUVELLE SÉQUENCE D'INSERTION, IS231M DANS UNE NOUVELLE SOUCHE DE *BACILLUS THURINGIENSIS* .

***Yong Chul Jung*[1], *Jean-Charles Côté* , *et Young Sup Chung*[1]**

Les toxines insecticides élaborées par les différentes souches de *Bacillus thuringiensis* (Bt) en cours de sporulation sont des protéines issues de gènes dénommés les gènes *cry.* Plusieurs gènes *cry* ont été identifiés et classés selon l'activité biologique de leur toxine respective envers différentes classes d'insectes. Cependant la localisation des gènes *cry* dans le génome de Bt est instable et il est généralement admis que cette mobilité génétique est due à leur étroite association avec des éléments mobiles comme les éléments de séquence d'insertion de classe I (éléments IS) et les transposons de classe II.

Une nouvelle séquence d'insertion de la famille IS*231*, appelée IS*231*M a été isolée à partir de *Bacillus thuringiensis* souche M15. Cette séquence d'insertion a été clonée et sa séquence nucléotidique complètement déterminée. Les fragments *Hin*dIII de 1.9- et 2.5-kb contiennent 2 cadres de lecture ouverts, ORF1 et ORF2, qui présentent le potentiel de coder pour des protéines de 334 et 143 acides aminés respectivement.

IS231M mesure 1,652 paires de bases (pb) et est délimité par 2 répétitions inversées (IR) de 20 pb, lesquelles sont flanquées par de courtes séquences d'ADN répétées (DR) de 11 nucléotides de longueur (Figure 1, page 52).

Un alignement des séquences nucléotidiques entre IS*231*M et les autres éléments iso-IS*231* révèle que IS*231*M est plus fortement apparenté à IS*231*F qu'à tous les autres éléments (Tableau 1). Cette étude devrait nous aider à mieux comprendre la régulation de l'expression des gènes *cry* dans cette souche bactérienne.

1 Programme de doctorat en Sciences de l'environnement. Université du Québec à Montréal

1 Département de Sciences Biologiques. Université de Montréal. Québec, Canada. H3C 3J7

Tableau 1. Pourcentage d'identités maximales au niveau des séquences nucléotidiques alignées entre IS *231* M et les autres éléments iso - IS *231.*

	IS *231*A	IS *231*B	IS *231*C	IS *231*D	IS *231*E	IS *231*F	IS *231*G	IS *231*V	IS*231*W
IS*231*M	75	75	74	74	75	87	79	65	65

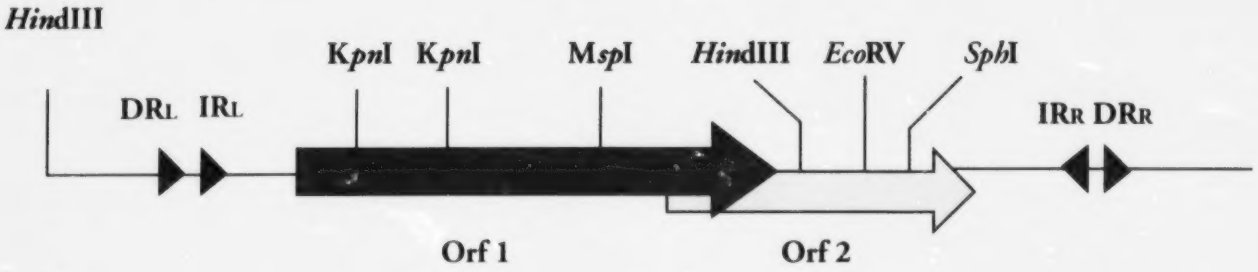


Figure 1. Carte de la structure physique de IS231M. Les deux cadres de lecture ouverts, ORF1 et ORF2, sont indiqués par deux flèches ouvertes. Les courtes séquences d'ADN répétées, inverses (IR) et directes (DR) sont représentées par les pointes de flèches pleines. Le fragment 1.9 - kb *Hin*dIII contient un cadre de lecture ouvert (ORF 1) et une partie du second cadre de lecture ouvert (ORF 2). Le fragment 2,5 - kb *Hin*dIII comprend la portion 3' de ORF2. Les sites de restriction utilisés sont indiqués.

AUTRE

ESSAIS POUR LA PRODUCTION COMMERCIALE D'HUILES ESSENTIELLES DE MENTHE POIVRÉE

André Bélanger et Nathalie Grondin

Ce projet d'une durée de trois ans avait pour objectif principal le développement et l'optimisation de la production d'huiles essentielles de menthe poivrée dans la région de Bedford au Québec. Différents essais en laboratoire et au champ ont été effectués pour améliorer le rendement et la qualité de l'huile essentielle. Les différentes extractions effectuées avec plusieurs alambics ont permis d'obtenir des rendements en huiles essentielles atteignant 2%. Il a été possible de démontrer que la provenance de la menthe poivrée avait une influence marquée sur le rendement.

Des essais ont été effectués avec des échantillons de plantes séchées à différents taux d'humidité. Dans nos conditions d'expérience, la menthe poivrée donne le meilleur rendement en huile essentielle lorsqu'elle est préalablement séchée à environ 40% d'humidité. D'autres essais ont été effectués avec de la menthe poivrée récoltée à différents stades de croissance. Le meilleur rendement en matière végétale a été obtenu le 27 juillet 1999 alors que le meilleur rendement en huile essentielle avait été obtenu la semaine précédente. En général, le rendement en matière végétale par mètre carré est à son maximum vers la mi-juillet.

À la mi-juin, les teneurs en menthone et menthol sont égales à 33%. La teneur en menthone diminuera jusqu'à 28 % au début de juillet pour remonter à 37% à la récolte. Inversement, le mentho! atteindra sa teneur maximale avec ses 37% au début ae juillet et titrera 28% à la récolte.

L'HUILE ESSENTIELLE DU THÉ DU LABRADOR

André Bélanger, France Boudreau et Nathalie Grondin

L'étude de l'huile essentielle des feuilles de Thé du Labrador (*Ledum groenlandicum* Retzius) a été effectuée sur une période de 2 ans en 1997 et en 1998. Le ledum utilisé provenait de la région de Grondines au Québec. Le but du projet consistait à identifier les temps de cueillette et les procédures de séchage ou de traitement des plantes qui permettent d'obtenir le meilleur rendement et la meilleure qualité des huiles essentielles lors des distillations en laboratoire, dans un alambic pilote ou un alambic commercial.

Deux récoltes ont été prélevées en 1997: soit le 13 juillet et le 1er août; trois récoltes en 1998, soit le 16 juin, le 26 juillet et le 15 octobre. Étant donné qu'on avait remarqué une différence de couleur et de texture des feuilles de cette plante lors des extractions de 1997 et qu'on n'en avait pas tenu compte, en 1998 les feuilles furent séparées selon leur âge avant toutes extractions. Les feuilles étaient considérées comme vieilles quand le revers était brun orangé, comme jeunes quand le revers était de blanc à beige. La quantité de feuilles jeunes diminuait à mesure que la saison avançait: la récolte du mois de juin contenait 38%, celle de juillet 24% et celle d'octobre seulement 18% de jeunes feuilles.

Le rendement en huile essentielle diminuait avec la date de récolte: les plantes récoltées en juillet offraient un meilleur rendement que celles récoltées à la fin du mois du août. De plus, les vieilles feuilles offrent peu de rendement en comparaison des jeunes feuilles. Le ß-phéllandrène est le composé majoritaire dans les jeunes feuilles et l'acorone est le principal composé des vieilles feuilles suivi d'un composé qui n'est pas encore identifié. De façon générale, le rendement de l'extraction assistée par micro-ondes est plus élevé et la composition chimique diffère de l'hydrodistillation. Le ß-phéllandrène n'est plus le composé majeur des jeunes feuilles et d'autres composés voient leur proportion augmenter. Pour expérimenter des essais à l'échelle commerciale, des extractions ont été effectuées chez Aliksir Inc. à Grondines dans une cuve pouvant contenir une tonne de plante. Les meilleurs rendements ont été obtenus lorsque l'humidité dans la plante est abaissée entre 40 et 48%.

Les rendements et l'humidité dans la plante diminuent durant la saison. Pour les jeunes feuilles, le meilleur rendement est obtenu au mois de juin et la composition chimique varie également. Au mois de juin, le ß-phéllandrène est retrouvé à environ 70% tandis qu'en juillet, bien qu'encore majeur, il ne se retrouve qu'à 35% et le sélina-3,11-dien-1-ol est présent à 10%. À la récolte d'octobre, le composé majoritaire est le α-sélinène suivi du p-cymen-8-ol et le â-phéllandrène ne constitue que 9% de l'huile essentielle. Le pourcentage de ß-phéllandrène dans les jeunes feuilles a diminué à chaque récolte pendant que le trans-p-mentha-2,8-dien-1-ol et le p-cymen-8-ol augmentaient. Les vieilles feuilles se composent généralement de α-sélinène et de ß-phéllandrène.

L'HUILE ESSENTIELLE *D'ACORUS CALAMUS* DU QUÉBEC

André Bélanger, France Boudreau et Nathalie Grondin

Le roseau odorant (*Acorus Calamus* L.) communément appelé acore roseau ou belle angélique est une plante herbacée pérenne que l'on retrouve autour des marécages ou sur le bord des rivières et des étangs en Amérique du Nord, en Europe et en Asie. Les rhizomes ont longtemps été employés dans les préparations de médecines traditionnelles ou pour aromatiser les breuvages. Ils contiennent une huile volatile d'odeur et de goût agréable qui peut être obtenue par entraînement à la vapeur.

A. Calamus a été récoltée à plusieurs reprises au cours des années 1997 et 1998 et plusieurs types d'extractions ont été expérimentés à partir des rhizomes, des racines et des feuilles qui ont été séchés séparément à différents pourcentages d'humidité. Les procédés utilisés pour extraire l'huile des rhizomes furent l'hydrodistillation, l'extraction à l'aide d'un homogénéisateur, l'extraction au Soxhlet, l'extraction au mortier et l'extraction assistée par micro-ondes. L'huile essentielle des racines fut obtenue par hydrodistillation, extraction au mortier et extraction au micro-ondes et celles des feuilles a été obtenue par hydrodistillation et hydrodiffusion. Les différents extraits d'*A. Calamus* ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse avec deux colonnes capillaires de polarités différentes et opposées.

L'extraction d'huile essentielle d'*A. Calamus* à partir des rhizomes a permis d'obtenir les plus hauts rendements (Figure 1). Toutefois, la préparation des rhizomes avant l'extraction s'est avérée très importante. Le fait de hacher les rhizomes en morceaux d'environ 3 mm a permis d'obtenir beaucoup plus d'huile essentielle que lorsqu'on les hache en morceaux de 3-4 cm. Les plus hauts rendements ont été obtenus lors des extractions au Soxhlet. L'extraction des racines a donné des rendements se situant entre 0,3 et 4 % selon la méthode utilisée, ce qui est de beaucoup inférieur à ce qui a été obtenu avec les rhizomes. L'extraction à partir des feuilles n'a pas donné de résultats très intéressants car les rendements se situent autour de 0,3 %. Les rendements obtenus lors des extractions à partir des rhizomes, des racines et des feuilles ne présentent pas de corrélation avec les dates de coupe. Les huiles essentielles des différentes parties de cette plante n'ont pas du tout la même composition: l'huile extraite des rhizomes est composée en grande partie d'isoshyobunone, de préisocalamendiol, de calamendiol, d'acorénone et d'acorone tandis que l'huile des racines est composée d'α-sélinène et d'isoacorone. Pour ce qui est des feuilles, le composé majeur est l'acétate de géranyl. Ce qui est très particulier à *A. Calamus* du Québec, c'est que cette plante ne contient pas de ß-asarone qui est un produit toxique à cause de ses propriétés cancérigènes.

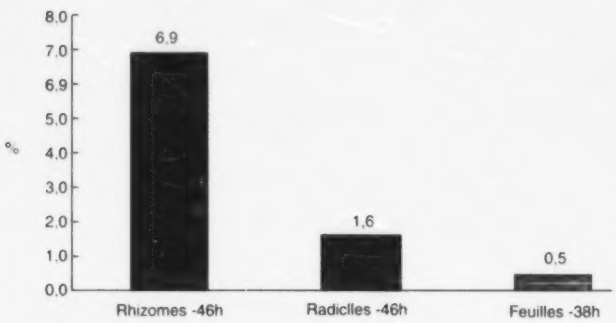


Figure 1. Rendement en huiles essentielles des différentes parties de *Acorus Calamus*

INTÉGRATION D'UN SYSTÈME DE NIVELLEMENT AU LASER AU CAPTEUR POUR LÉGUMES RACINES RDS POUR LA MESURE DE LA TOPOGRAPHIE

Bernard Panneton

Dans le but de cartographier la topographie, le projet met au point l'utilisation du système RDS RCYM pour l'enregistrement du signal provenant d'un dispositif de nivellement au laser en mettant à profit l'interface développée au CRDH.

Le laser, le capteur laser et le système de contrôle hydraulique d'un système de nivellement au laser ont été utilisés pour maintenir le capteur laser en permanence dans le plan de lumière laser. Les déplacements d'un cylindre hydraulique maintenant la position du capteur étaient enregistrés à l'aide d'un capteur à ultrasons mesurant la distance depuis un point fixe par rapport au sol jusqu'à un disque d'aluminium fixé sur le support du détecteur laser. Cette mesure était enregistrée par le RDS RCYM via l'interface développée au CRDH.

Le système a été essayé sur un semoir à oignons. Un programme de pré-traitement des données a été écrit. Une fois les données pré-traitées, des cartes topographiques peuvent être produites en utilisant le logiciel Plot and Plan de RDS comme s'il s'agissait de données de rendement. Le système a bien fonctionné et il permet de réaliser des cartes avec une résolution verticale de l'ordre de 5 cm et une résolution dans le plan horizontal qui n'est limitée que par la précision du système DGPS (typiquement 1 m).

En collaboration avec: Innotag Inc. - C.A.M.S. et Terres Noires Ltée.

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

ARNOLD, N. P., N. N. Barthakur and M. Tanguay. 1998. Mutagenic Effects of Accurate Gamma irradiation on Miniature Roses: Target Theory Approach.HortScience 33(1):127-129.

BÉLAIR, G. 1998. Seasonal and vertical distribution of *Meloidogyne hapla* in organic soil. Phytoprotection 79:1-8.

BÉLAIR, G., C. VINCENT, and G. Chouinard. 1998. Foliar Sprays with *Steinernema carpocapsae* against Early-season Apple Pests. J. of Nematology 30(4S):599-606

BÉLAIR, G. , C. VINCENT, S. Lemire and D. Coderre. 1999. Laboratory and field assays with entomopathogenic nematodes for the management of oblique banded leafroller *Choristoneura rosaceana* (Harris) (Tortricidae). Journal of Nematology (Supplement) 31 (4S): 684-689.

BENOIT, D. 1998. Does cropping sequence affect the abundance and physical state of *Chenopodium* seeds in the seed bank? Aspects of Applied Biology 51:205-211.

BENYAGOUB, M., N. Benhamou, and O. CARISSE. 1998. Cytochemical Investigation of the Antagonistic Interaction Between a *Microsphaeropsis* sp. (Isolate P130A) and *Venturia inaequalis*. Biochemistry and Cell Biology 88(7):605-613.

BENYAGOUB, M., N. Benhamou, and O. CARISSE. 1998. Cytochemical study of the interaction between *Microsphaeropsis sp.* and the apple scab agent, *Venturia inaequalis*. Phytopathology 88:605-613.

BIRON, D., X. Langlet, G. BOIVIN , and E. Brunel. 1998. Expression of early and late-emerging phenotypes in both diapausing and non-diapausing *Delia radicum* L. pupae. Entomologia experimentalis et Applicata 87:119-124.

BOIVIN, G. 1999. Integrated management for carrot weevil. Integrated Pest Management Reviews 4:21- 37.

BOSTANIAN, N.J., N. LAROCQUE, C. VINCENT, G. Chouinard and Y. Morin. 2000. Effects of five insecticides used in apple orchards on *Hyaliodes vitripennis* (Say)(Hemiptera:Miridae). Pesticides, Food contaminants and Agricultural Wastes, Journal of Environmental Science and Health-Part B 35:143-155.

BOSTANIAN, N.J., C., VINCENT, G., Chouinard, and G., RACETTE. 1999. Managing apple maggot, *Rhagoletis pomonella* [Diptera : Tephritidae], by perimeter trapping. Phytoprotection 80 : 21-33.

BOSTANIAN, N.J., M. Binns, J. Kovach, G. RACETTE, and G. Mailloux. 1999. Predictive Model for Strawberry Bud Weevil (Coleoptera: Curculionidae) Adults in Strawberry Fields. Environ. Entomol. 28(3):398-406.

BOURGEOIS, G., C. Brodeur, et A. C. Kushalappa. 1998. Effet de la brûlure cercosporéenne, causée par le *Cercospora carotae*, sur le développement, la croissance et le rendement de la carotte. Phytoprotection 79:9-19.

BRAULT, D., S. JENNI, and K. A. Stewart. 1998. Effect of paper and plastic mulches on yield of iceberg lettuce (*Lactuca sativa* L.), weed control and bulk density in organic soil. Proc. Nat. Agric. Plastics Congr. 27:93-98.

Carrière, Y. and G. BOIVIN. 1998. Evolution of thermal sensitivity of parasitization capacity in egg parasitoids. Evolution 51(6):2028-2032.

Cerovic, Z. G., G. Samson., F., Morales, N. TREMBLAY, and Moya, I. 1999. Ultraviolet-induced fluorescence for plant monitoring: present state and prospects (Review article). Agronomie 19: 543-578.

CORMIER, D., L. ROYER, C. VIGNEAULT, B. PANNETON, and G. BOIVIN. 1998. Effect of female age on daily cycle of sexual pheromone emission in gregarious egg parasitoid *Anaphes listronoti*. J. of Chemical Ecology 24(10):1595-1610.

Coulombe, J., S. VILLENEUVE, P. Lamy, S. Yelle, C. BÉLEC and N. TREMBLAY. 1999. Evaluation of soil and petiole sap nitrate quick tests for broccoli in Québec. Acta Horticulturae 506 : 147-152.

DeELL, J. R., R. K. Prange, and D. P. Murr. 1998. Chlorophyll Fluorescence Techniques to Detect Atmospheric Stress in Stored Apples. Acta Horticulturae 464:127-131

DeELL, J. R. and P.M.A. Toivonen. 1999. Chlorophyll fluorescence as an indicator of physiological changes in cold-stored broccoli after transfer to room temperature. J. Food Sci. 64:501-503.

DeELL, J.R. and P.M.A. Toivonen. 2000. Chlorophyll fluorescence as a nondestructive indicator of broccoli quality during storage in modifed-atmosphere packaging. HortScience 35:256-259.

DeELL, J. R., O. van Kooten, R. K. Prange, and D. P. Murr. 1999. Applications of chlorophyll fluorescence techniques in postharvest physiology. Hort. Reviews 23:69-107.

DeELL, .J. R., F. SAAD, and S. KHANIZADEH. 1999. Factors Influencing Apple Fruit Firmness. Compact Fruit Tree 32(2):56-58.

DeELL, J. R., C., VIGNEAULT, and S. LEMERRE. 2000. Water temperature for hydrocooling field cucumbers in relation to chilling injury during storage. Postharvest Biology and Technology 18:27-32.

Delong, J., R. K. Prange, P. A. Harrison, R. A. SCHOFIELD and J. R. DeELL. 2000. Using the streif index as a final harvest window for controlled-atmosphere storage of apples. HortScience 34: 1251-1255.

FOURNIER, F. and G. BOIVIN. 2000. Comparative dispersal of *Trichogramma evanescens* and *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in relation to environmental conditions. Environ. Entomol. 29 (1): 55-63.

GODIN C. and G. BOIVIN. 1998. Seasonal occurrence of Lepidopterous pests of cruciferous crops in southwestern Quebec in relation to degree-day accumulations. The Canadian Entomologist 130:173-185.

GODIN, C. and G. BOIVIN. 1998. Lepidopterous Pests of *Brassica* Crops and Their Parasitoids in Southwestern Quebec. Envir. Ecology 27(5):1157-1165.

GODIN, C. and G. BOIVIN. 1998. Occurrence of *Cotesia rubecula* (Hymenoptera: Braconidae) in Quebec, 30 years after its introduction in North America. The Can. Entomologist 130:733-734.

HAKAM, N., S. KHANIZADEH, J.R. DeELL and C. RICHER. 2000. Assessing chilling tolerance in roses using chlorophyll fluorescence. HortScience 35:184-186.

Hill, S. B., C. VINCENT, and G. Chouinard. 1999. Evolving ecosystems approaches to fruit insect pest management. Agriculture, Ecosystems & Environnement 73:107-110.

Huber, J. T., S. CÔTÉ and G. BOIVIN. 1998. Description of three new *Anaphes* species (Hymenoptera: Mymaridae), egg parasitoids of the carrot weevil, *Listronotus oregonensis* (Leconte) (Oleoptera: Curculionidae) and description of *Anaphes sordidatus* Girault. The Can. Entomologist 127:959-977.

JENNI S., K. A. Stewart, D. Cloutier and G. BOURGEOIS. 1998. Chilling Injury and Yield of Muskmelon Grown with Plastic Mulches, Rowcovers, and Thermal Water Tubes. HortScience 33(2):215-221.

JENNI S., K. A. Stewart, G. BOURGEOIS and D. Cloutier. 1998. Predicting Yield and Time to Maturity of Muskmelons from Weather and Crop Observations. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123(2):195-201.

JUNG, Y. C., S.U. Kim, J. C. CÔTÉ, M.-M. Lecadet, Y. S. Chung, and S. H. Bok. 1998. Characterization of a New *Bacillus thuringiensis* Subsp. *higo* Strain Isolated from Rice Bran in Korea. J. of Invertebrate Pathology 71:95-96.

KHANIZADEH, S. and S. O. Prasher. 1997. Pedigree : A Database Program to Draw Pedigrees, Trace Traits, and View Images of Strawberry Genotypes. Advances in Strawberry Research 16:67.

KHANIZADEH, S., B. THÉRIAULT, and O. CARISSE. 1999. 'AC-L'Acadie' Strawberry. HortScience 34(4):743-744.

Landry, B., L. Rongqi, and S. KHANIZADEH. 1997. A Cladistic Approach and RAPD Markers to Characterize 75 Strawberry Cultivars and Breeding Lines. Advances in Strawberry Research 16:28-31.

Langlet, X., G. BOIVIN, E. Brunel, and J. P. Nénon. 1998. Variation of weight of *Aleochara bilineata* (Coleoptera: Staphylinidae) in relation to host size and reproduction. The Can. Entomologist 130:257-265.

LAROCQUE, N., C. VINCENT, A. BÉLANGER, and J.-P. Bourassa. 1999. Effects of tansy oil, *Tanacetum vulgare* L., on the biology of the oblique banded leafroller, *Choristoneura rosaceana* (Harris) (Lepidoptera: Tortricidae). J. of Chemical Ecology 25(6):1319-1330.

Lau, O.L., C. L. Barden, S. M. Blankenship, P. M. Chen, E. Curry, J. R. DeELL., E. J. Mitcham, R. K. Prange, L. Lehman-Salada, and C. B. Watkins. 1998. A North American cooperative survey study of 'Starkrimson Delicious' apple responses to 0.7% O_2 storage on superficial scald and disorders. Postharvest Biol. Technol. 13:19-26.

Leroux, G. D., D. L. BENOÎT, and S. Banville. 1996. Effect of crop rotations on weed control, *Bidens cernua* and *Erigeron canadensis* populations, and carrot yields in organic soils. Crop Protection 15(2):171-178.

Morris, O. N., V. Converse, P. Kanagaratnam, and J. C. CÔTÉ. 1998. Isolation, characterization, and culture of *Bacillus thuringiensis* from soil and dust from grain storage bins and their toxicity for *Mamestra configurata* (Lepidoptera : Noctuidae). The Can. Entomol. 130:515-537.

Ogilvie I. and N. P. ARNOLD. 1998. 'Lambert Closse' Rose. HortScience 33(1):160-161.

Ogilvie, I. O., N. P. ARNOLD, and C. RICHER. 1999. Three New Winter-hardy Explorer Rose Cultivars. HortScience 34(2):358-360.

OTOIDOBIGA, L. C., C. VINCENT, and R. K. Stewart. 1998. Relationship between *Smicronyx* spp. Population and Galling of *Striga hermonthica* (Del.) Benth. Insect Sci. Appl. 18(3):197-203.

PANNETON B., H. Phillion, P. Dutilleul, R. Thériault, and M. Khelifi. 1999. Full Factorial Design Versus Central Composite Design: Statistical Comparison and Implications for Spray Droplet Deposition Experiments. Transactions of the ASAE. Vol. 42(4):877-883

PRONIER, I., J. Paré, C. VINCENT, and G. Salle. 1998. Impact of *Smicronyx* spp. (Coleoptera: Curculionidae) on Fruit Development of the Parasitic Weed *Striga Hermonthica* (Scrophulariaceae):Histological Study and Prospects for Biological Control. ACTA BIOLOGICA CRACOVIENSIA Series Botanica 40:9-13.

PRONIER, I., J. Paré, D. Traoré, C. VINCENT, and R. K. Stewart. 1998. A histological study of the effect of feeding by *Smicronyx* spp. (Coleoptera: Curculionidae) larvae on seed production by *Striga hermonthica* (Scrophulariaceae). Biological Control 13:152-157.

RICHER, C., J.-A. Rioux et M. AUGER. 1999 Rusticité et croissance de plantes ligneuses ornementales au Québec. Résultats et recommandations du REPLOQ. Tome III. CPVQ ISBN 2-89457-166-6. 435pp.

ROGER, C., D. Coderre, and G. BOIVIN. 2000. Differential prey utilization by the generalist predator *Coleomegilla maculata lengi* according to prey size and species. Entomol. Exp. Appl. 94: 3-13.

Royer, L., and G. BOIVIN. 1999. Infochemicals mediating the foraging behaviour of *Aleochara bilineata* Gyllenhal adults : sources of attractants. Entomologia experimentalis et Applicata 90:199-205.

Royer, L., J. Le Lannic, J.-P. Nénon, and G. BOIVIN. 1998. Response of first-instar *Aleochara bilineata* larvae to the puparium morphology of its dipteran host. Entomologia Experimentalis et Applicata 87:217-220.

Royer, L., S. Fournet, É. Brunel, and G. BOIVIN. 1999. Intra- and interspecific host discrimination by host- seeking larvae of coleopteran parasitoids. Oecologia 118:59-68.

Sagarra, L.A., D.D. Opeterjub, C. VINCENT, and R.K. Stewart. 2000. Immune response of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera: Pseudococcidae), to oviposition of the parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae). Journal of Insect Physiology 46: 647- 653.

Sagarra, L. A. , D.D. Peterkin, C. VINCENT and R. K. Stewart 2000. Immune response of the Hibiscus Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera:Pseudococcidae) to oviposition of the parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera:Encyrtidae). J. Ins. Physiol. 46:647-653

Sagarra, L. A., and C. VINCENT. 1999. Influence of Host Stage on Oviposition, Development, Sex Ratio, and Survival of *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae), a Parasitoid of the Hibiscus Mealybug, *Maconellicoccus hirsitus* Green (Homoptera : Pseudococcidae). Biol. Control 15:51-56.

Smirle, M. J., C. VINCENT, C. L. Zurowski, and B. RANCOURT. 1998. Azinphosmethyl resistance in the obliquebanded leafroller, *Choristoneura rosaceana*: reversion in the absence of selection and relationship to detoxication enzyme activity. Pesticide Biochem. and Physiology 61:183-189

TODOROVA, S. I., D. Coderre, R. M. Deschênes, and J.C. CÔTÉ. 1998. Compatibility of Beauveria bassiana with Selected Fungicides andHerbicides. Environmental Entomology 27(2):427-433.

Toivonen, P.M.A. and J.R. DeELL. 1998. Differences in chlorophyll fluorescence and chlorophyll content of broccoli associated with maturity and sampling section. Postharvest Biol. Technol. 14:61-64.

Traoré, D., C. VINCENT et R. K. Stewart 1998. Circadian activity of *Smicronyx guineanus* Voss *and Sm. umbrinus Hustache* (Coleoptera:Curculionidae), potential biocontrol agents of *Striga hermonthica* (Del.)Benth. (Scrophulariaceae) in Burkina Faso (West Africa). Ins. Sci. Applic.18:205-210.

TREMBLAY, N. and A. Gosselin. 1998. Effect of Carbon Dioxide Enrichment and Light. Hort. Technology 8(4):524-528.

TREMBLAY, N., L. DEXTRAZE, G. ROY, C. BÉLEC, F. Charbonneau. 1999. Quick Nitrogen Tests for Use on Bean and Sweet Corn Crops in Quebec (Canada). Acta Horticulturae. 506:141-146.

Turnock, W. J. and G. BOIVIN. 1998. Inter- and intrapopulation differences in the effects of temperature on postdiapause development of *Delia radicum*. Entomologia experimentalis et Applicata 84:255-265.

Turnock, W. J., G. BOIVIN, and R. A. Ring. 1998. Interpopulation differences in the coldhardiness of *Delia radicum* (Diptera: Athomyiidae). The Can. Entomologist 130:119-129.

VAN BAAREN, J. and G. BOIVIN. 1998. Genotypic and kin discrimination in a solitary Hymenopterous parasitoid: Implications for speciation. Evol. Ecology 12:523-534.

VAN BAAREN, J. and G. BOIVIN. 1998. Learning affects host discrimination behavior in a parasitoid wasp. Befav. Ecol. Sociobiol. 42:9-16.

VAN BAAREN, J., G. BOIVIN, J. Le Lannic, and J.-P. Nénon. 1999. Comparison of antennal sensila of *Anaphes victus* and *A. listronoti* (Hymenoptera, Mymaridae), egg parasitoids of Curculionidae. Zoomorphology 119:1-8.

VIGNEAULT, C., C. ROGER, K. P. C. HUI, and G. BOIVIN. 1998. An image analysis system developed for 7evaluation of *Coleomagilla maculata* larvae's behavior. Can. Agric. Eng. 40(1):55-60.

VINCENT, C., G. Chouinard, and S.B. Hill. 1999. Progress in plum curculio management: a review. Agric. Ecosyst. Environ. 73:167-175.

Xu, Q. P., J. B. Boisvert, N. TREMBLAY, F. Bonn, and R. J. Brown. 1998. Évaluation des hyperfréquences pour le suivi de la teneur en eau et des cultures dans les histosols. Can. J. of Remote Sensing/J. can. de télédétection. Vol. 24(1):43-52.

PUBLICATIONS CONNEXES

BRODEUR, C., O. CARISSE, et G. BOURGEOIS. 1999. Cercosporose de la carotte, stratégies de lutte. AAC-CRDH. 4p

BRODEUR, C., O. CARISSE, et G. BOURGEOIS. 1997. Tache commune de la fraise, stratégies de lutte / Strawberry leaf spot - Control strategies. AAC-CRDH. 3p

CARISSE, O., É. WELLMAN-DESBIENS, V. TOUSSAINT, et T. OTIS. 1999. Nervation noire…comment la prévenir? / Preventing black rot. AAC-CRDH. 3p.

Chouinard, G., C. VINCENT, G. Laplante & Y. Morin 1998. Apple IPM and research at the farm level in Quebec: the apple network. pp. 33-52 *in* VINCENT, C. & Smith. (eds.)1998. Orchard Pest Management in Canada/La protection des vergers au Canada. Bulletin technique, AAC-CRDH. 103p.

CÔTÉ, J.C. & C. VINCENT 1998. Trials with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* formulations in apple orchards, pp. 81-91 *in* VINCENT, C. & Smith (eds.)1998. Orchard Pest Management in Canada/La protection des vergers au Canada. Bulletin technique, AAC-CRDH. 103p.

Hotte M.J., D.L. BENOIT et D. Cloutier. 2000. L'utilisation des sarcleurs mécaniques dans les cultures maraîchères. / Use of mechanical cultivators for market vegetable crops. AAC-CRDH. 8p.

KHANIZADEH, S. and /et COUSINEAU, J. 1998. Les pommiers de chez nous. / Our apples. AAC-CRDH. 258p.

KHANIZADEH, S., Pepin Scans, et AAC. 2000. Pommiers du Nord-Est de l'Amérique. / Apples of North-Eastern America. Affiche 36" x 48". CAT: A22-198/1999-1. ISBN : 0-660-61128-7.

KHANIZADEH, S. 1999. Images sur CD sans droits d'auteur de 265 variétés de pommiers. CAT: A22-198/1999-MRC. ISBN: 0-660-61141-4

RICHER, C., N. P. ARNOLD, et C. G. Davidson. 2000. Rosiers rustiques - séries Explorateur et Parkland. AAC. 41p

TREMBLAY, N., C. BÉLEC, H. LAURENCE, et O. CARISSE. 1999. Hernie des crucifères, stratégies de lutte. / Clubroot of crucifers. - Control strategies. AAC-CRDH. 3p.

TOUSSAINT, V., A. OUIMET, O. CARISSE, J. DeELL et C. VIGNEAULT. 1999. Mesures d'hygiène dans les entrepôts à fruits et légumes/Hygiene Measures in Fruit and Vegetable Storage Warehouses. AAC-CRDH. 4p.

VINCENT, C. (éd.). 1998. Les biopesticides. Antennae 5(1):7-29.

VINCENT, C. and R. Smith (Eds.).1998. La protection des vergers au Canada. / Orchard Pest Management in Canada. Bulletin technique, AAC-CRDH. 103p.

VINCENT, C., G. Chouinard, N.J. BOSTANIAN & R. M. Trimble 1998. The concept of peripheral zone treatment and its application in commercial orchards, pp. 93-103 *in* VINCENT, C. & Smith. (eds.)1998. La protection des vergers au Canada. / Orchard Pest Management in Canada. Bulletin technique, AAC-CRDH. 103 p.

RECHERCHE EN COLLABORATION

Bélair, G. M.Sc., nématologie

Lutte biologique contre le hanneton commun et la pyrale des prés dans les gazons à l'aide de nématodes. Collaboration: Université Laval.

Lutte biologique contre le hanneton commun et la pyrale des prés dans les gazons. Collaboration : Université Laval Chercheur associé : Jacques Brodeur.

Évaluation de la toxicité de *Bacillus thuringiensis* sur le nématode *Caenorhabditis elegans*. Collaboration: Université de Montréal. Chercheur associé: J.C. Côté, Ph.D.*

Bélanger, A., Ph.D., chimie analytique organique

Plantes aromatiques du Maroc. Collaboration: Centre de recherche pour le développement international, Institut agronomique et vétérinaire Hassan II.*

Effet de l'huile de tanaisie combinée au dillapiol sur la tordeuse à bandes obliques. Collaboration: UQTR. Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D., agr.*

Développement de biopesticides à base d'extraits de plantes cultivées au Québec. Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D., agr.*

Insecticides naturels extraits de plantes indigènes au Québec. Collaboration: Urgel Delisle Inc. Chercheurs associés: N. Bostanian, Ph.D. et C. Vincent, Ph.D., agr.

Bioinsecticide (Afrique). Mise au point de la méthode d'extraction de plantes ayant un potentiel biocide pour obtenir le maximum d'activité insecticide. Collaboration : IRSAT, Ouagadougou. Chercheur associé : Rigobert Yaméogo, Ph.D.

Benoit, D.L., Ph.D., malherbologie

Étude de l'agro-écologie du souchet comestible, en vue d'un programme de lutte intégrée pour les cultures d'oignon en sol organique. Chercheur associé: François Tardif, Ph.D., University of Guelph.

Évaluation de trois types de sarcleurs dans des cultures maraîchères en sol organique et en sol minéral. Collaboration: Collège Macdonald de l'Université McGill, MAPAQ et la Fondation québécoise pour la recherche en agro-foresterie. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.*

Modélisation du développement des plantes nuisibles en sol organique. Collaboration: Agriculture et Agroalimentaire Ste-Foy. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.*

Dynamique des réservoirs de graines de mauvaises herbes dans le sol pour un système de production d'orge-trèfle rouge en rotation. Chercheure associée: Anne Légère, Ph.D., Agriculture et Agroalimentaire Ste-Foy.*

Dynamique des réservoirs de graines de mauvaises herbes dans le sol pour un système de production carotte-oignon en rotation. Collaboration: Université Laval.*

Géophyte, analyse des cartes de rendement à partir de la cartographie de paramètres agronomiques. Collaboration: Coopérative fédérée du Québec, PRISME, Hauts-Monts Inc. et la Société coopérative du sud de Montréal. Chercheurs associés: B. Panneton, Ph.D. ing., N. Tremblay, Ph.D. agr., G. Bourgeois, Ph.D. agr. et T. Piekutowski, ing.*

Évaluation des risques de salissement d'une parcelle à partir du stock semencier. Collaboration: INRA Dijon et groupe EWRS (European Weed Research Society).*

Développement d'outils d'appuis aux prises de décisions dans la gestion des mauvaises herbes dans les systèmes de productions annuels. Collaboration: INRA Dijon, AAC Ste-Foy, Institut de malherbologie et MAPAQ.*

Comparaison de différentes méthodes de semis de plantes indicatrices pour l'évaluation de sarcleurs mécaniques.*

Boivin, G. Ph.D. entomologie, lutte biologique

Lutte biologique contre la mouche du chou. Collaboration: Coll. Macdonald de l'U. McGill.

Comportement des parasitoïdes. Collaboration: INRA-Antibes.

Parasitoïdes de la mouche du chou. Collaboration: U. de Rennes I.

Évaluation du choix de l'hôte chez Trichogramma spp. Collaboration: Services Bio-contrôle inc.

Physiologie de la ponte chez *Aleochara bilineata*. Collaboration: U. McGill.

Augmentation du volume des œufs de *Aleochara bilineata* (Gyll.) en fonction du temps. Collaboration: U. McGill et U. de Rennes I (France).

Impact de la complexité structurale des plantes sur le succès de recherche et de parasitisme d'insectes hôtes chez *Trichogramma* sp. Coll. Macdonald, U. McGill.

Impact du parasitisme des pupes de la mouche du chou par *Aleochara bilineata* selon le type de sol. Collaboration: U. McGill.

Identification de deux staphylins prédateurs et parasites de la mouche du chou par la technique RAPD. Collaboration: INRA (France), U. de Rennes I (France), UQAM, DNA Landmarks inc.

Bostanian, N.J., Ph.D., entomologie fruitière

Biodiversité des arthropodes dans les vergers. Collaboration: Agriculture et agroalimentaire Canada, Ottawa.

Établissement des seuils pour les ravageurs des crucifères. Collaboration: Agriculture Québec.*

Essais d'un acaricide. Collaboration: BASF.

Lutte biologique des acariens. Collaboration: Pomitech.

Seuils de doryphores dans la pomme de terre. Collaboration: Réseau de dépistage agricole du Centre du Québec.*

Défoliation simulée de la pomme de terre. Collaboration: MAPAQ.*

Efficacité du prédateur indigène *Hyaliodes vitripennis* pour la lutte biologique contre les insectes et acariens en vergers. Collaboration: Agrilus Inc., MAPAQ, Université Laval et UQTR. Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D., agr.

Effets de certains insecticides sur le prédateur *Hyaliodes vitripennis*. Collaboration: UQTR, Agrilus inc., MAPAQ et U. Laval. Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D., agr.*

Insecticides naturels extraits de plantes indigènes au Québec. Collaboration: Urgel Delisle Inc. Chercheurs associés: A. Bélanger , Ph.D. et C. Vincent, Ph.D., agr.

Bourgeois, G., Ph.D., modélisation de systèmes agricoles

Développement du logiciel CIPRA. Collaboration: Environnement Canada et Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA).

Optimisation des applications fongicides grâce à l'utilisation d'un modèle de prévision de la brûlure cercosporéenne de la carotte, de la brûlure des feuilles de l'oignon et du mildiou de la laitue. Collaboration: Environnement Canada.

---

* Projet terminé avant le 31 mars 2000.

Optimisation spatio-temporelle des interventions phytosanitaires et définition horaire des périodes de risque pour certains ravageurs des fruits arboricoles. Collaboration: Agrilus inc. et MAPAQ.*

Détermination des paramètres spécifiques aux cultures de laitue, d'oignon et de carotte pour la prédiction de la durée de mouillure du feuillage à partir de données météorologiques standards. Collaboration: University of Guelph, Ontario et INRA Thiverval-Grignon, France.

Évaluation de différentes méthodes de calcul des degrés-jours. Chercheur associé : G. Boivin, Ph.D.*

Évaluation et mise à jour de la prédiction des stades phénologiques du pommier, variété McIntosh. Collaboration: IRDA, Saint-Hyacinthe.*

Évaluation et mise à jour des prédictions des stades de développement de la tordeuse à bandes obliques du pommier. Collaboration: IRDA, Saint-Hyacinthe.*

Initialisation des modèles de développement d'insectes dans les cultures maraîchères et fruitières à partir d'observations météorologiques. Collaboration: IRDA, Saint-Hyacinthe. Chercheur associé : G. Boivin, Ph.D.

Automatisation des opérations d'acquisition et d'archivage des données météorologiques. Collaboration : Cégep de St-Jean-sur-Richelieu.*

Développement d'un logiciel informatique permettant l'analyse des données biologiques nécessaires au développement de modèles du cumul des degrés-jours. Collaboration : Cégep de St-Jean-sur-Richelieu.*

Implantation de modèles prévisionnels du mildiou de la pomme de terre au sein du réseau météorologique québécois pour une utilisation en temps réel. Collaboration : Pros de la pomme de terre, Agréco inc., IRDA St-Hyacinthe et IRDA Ste-Foy.

Impact des changements climatiques sur la croissance des cultures et les ravageurs associés : une approche de modélisation. Collaboration : Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Environnement Canada Ste-Foy et Environnement Canada Ville St-Laurent.

Tools for managing broccoli quality : A pilot project to determine the feasibility of modeling and remote sensing technology to provide pre-harvest and post-harvest quality prediction. Collaboration : USDA/ARS. Chercheurs associés : J. DeEll, Ph.D., et S.Jenni, Ph.D.

Évaluation et mise à jour des prédictions des stades de ravageurs du pommier (carpocapse, hopoclampe, sésie du cornouiller, noctuelle du fruit vert, tordeuse à bandes rouges, mouche de la pomme, tordeuse du pommier, tordeuse du bouton du pommier, punaise terne). Collaboration : IRDA St-Hyacinthe.*

Modélisation de la survie des nématodes en sol organique. Chercheur associé : G. Bélair, M.Sc.

Conceptualisation et implantation d'un logiciel permettant la transformation de jeux de données météorologiques horaires dans un format choisi par l'utilisateur. Collaboration : Cégep de St-Jean-sur-Richelieu

Carisse, O., Ph.D., phytopathologie

Lutte biologique contre la nécrose marginale de la laitue. Collaboration: INRA, Avignon (France), Association des jardiniers maraîchers et U. Sherbrooke.

Évaluation de l'efficacité de divers produits phytosanitaires sur le développement de la nécrose marginale de la laitue en serre. Collaboration: Association des Jardiniers Maraîchers du Québec.*

Études épidémiologiques d'une nouvelle maladie de la laitue au Québec : la nécrose marginale. Collaboration: Association des Jardiniers Maraîchers du Québec et CORPAQ.

Évaluation d'un modèle prévisionnel pour lutter contre le mildiou de la laitue (*Bremia lactucea*). Collaboration: Ontario FS2002 et Rohm and Haas Inc.*

Programme de lutte contre la nervation noire du chou causée par *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Sensibilité des cultivars de choux et choux-fleurs à la nervation noire. Collaboration: Association des Jardiniers Maraîchers du Québec.*

Étude sur les sources de contamination par les bactéries responsables de la nervation noire du chou et de la nécrose marginale de la laitue. Collaboration: U. Sherbrooke, Association des Jardiniers Maraîchers du Québec et CORPAQ.*

Détermination du principe actif de la poudre Salox que renferme la formulation du Lonlife. Collaboration: Produits Naturels Jefo Inc. et Toxen, UQAM.*

Évaluation du modèle de prévision de la cercosporose de la carotte en terre minérale. Collaboration: Agro-Production Lanaudière Inc. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.

Évaluation d'antagonistes fongiques sur l'inhibition de la production d'ascospores de *Venturia inaequalis* sur des feuilles infectées naturellement et artificiellement. Collaboration: U. McGill.*

Isolation et purification d'antibiotiques à partir d'un cœlomycète servant d'agent de lutte biologique contre la tavelure du pommier. Collaboration: Philom Bios. et U. Sherbrooke.*

Observations microscopiques sur les interactions de l'isolat P130A avec le *Venturia inaequalis* et avec d'autres champignons phytopathogènes. Collaboration: Philom Bios et U. Laval.

Comparaison des isolats de cœlomycètes par examen morphologique et microscopie électronique à balayage, aux fins d'identification. Collaboration: Philom Bios et U. Laval.

Mise au point d'une sonde à ADN permettant d'extraire un isolat de cœlomycète au moyen de digestions spécifiques et par séquençage des régions ITS de l'ADN. Collaboration: Philom Bios et AAC Summerland.

Actualisation des outils couramment employés dans la lutte contre la tavelure du pommier: sensibilité du cultivar et dose d'ascospores. Collaboration: U. McGill.

Actualisation des outils couramment employés dans la lutte contre la tavelure du pommier: évaluation d'une nouvelle méthode de lutte contre la tavelure. Collaboration: U. McGill.

Lutte biologique contre *Fusarium graminearum*, le principal agent responsable de la fusariose de l'épi du blé et du maïs. Collaboration: U. McGill.

Nouvelles sélections de fraisiers rustiques résistant à la tache commune. Collaboration: ENITHP, Angers (France). Chercheur associé: S. Khanizadeh, Ph.D.

Tache commune du fraisier. Collaboration: Université Laval. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.*

Développement d'un modèle de prévision de la sporulation du mildiou de la laitue. Collaboration: Coll. Macdonald de l'Université McGill. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.*

Amélioration de cultivars de fraises pour la résistance à la stèle rouge (*Phytophthora fragariae*) et aux maladies foliaires (tache commune et tache pourpre). Collaboration: Conseil des Recherches en Pêche et en Agro-Alimentaire du Québec (CORPAQ), Coll. Macdonald de l'Université McGill et MAPAQ. Chercheur associé: S. Khanizadeh, Ph.D.*

Développement d'une trousse de détection en temps réel de l'inoculum aérien au champ comme méthode pour cibler les applications de fongicides utilisés contre les maladies d'importance économique. Collaboration : FCAR-IRDA.

Développement de méthodes de lutte alternatives contre la brûlure tardive (mildiou) et la tache argentée de la pomme de terre. Collaboration : FCAR-IRDA.

Mechanisms involved in suppression of soilborne plant diseases by compost: synergy between resistance and plant induced resistance. Collaboration: CRSNG.

Côté, J.C., Ph.D., microbiologie

Détermination des empreintes génétiques de *Bacillus thuringiensis* . Collaboration: U. de Montréal et UQAM.

Évaluation de la toxicité de *Bacillus thuringiensis* sur le nématode *Caenorhabditis elegans*. Collaboration: U. de Montréal. Chercheur associé: G. Bélair, M.Sc.

Caractérisation d'une nouvelle souche M15 de *Bacillus thuringiensis*. Collaboration : Université de Montréal.

Dépistage de nouvelles souches de *Bacillus* exprimant de nouvelles propriétés pesticides. Collaboration : UQAM, Université de Montréal, Institut Pasteur, Korea Research Institute in Biosciences and Biotechnology

Évaluation de la toxicité de *Beauveria bassiana* sur la punaise terne. Collaboration: UQAM.

Évaluation de la compatibilité de *Beauveria bassiana* avec la coccinelle maculée. Collaboration: UQAM.

Évaluation de la toxicité de *Beauveria bassiana* sur la tordeuse à bandes obliques. Collaboration: UQAM. Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D.,agr.

Développement de *Beauveria bassiana* comme pesticide biologique en serres. Collaboration : UQAM.

DeEll, J.R., Ph.D., physiologie post-récolte

Utilisation de la fluorescence de la chlorophylle pour évaluer la qualité de la laitue. Collaboration: University of Guelph (Ontario).*

Méthodes pour évaluer la fermeté de la laitue Iceberg. Collaboration: University of Guelph, Ont.

Amélioration de la fermeté de la pomme McIntosh entreposée à long terme sous atmosphère contrôlée. Collaboration: Fédération des Producteurs de Pommes du Québec.*

Entreposage de nouvelles sélections de pommes. Chercheur associé: S. Khanizadeh, Ph.D.

Fluorescence de la chlorophylle comme technique de mesure de la qualité du brocoli. Collaboration: AAC Summerland, CB.

Caractérisation et contrôle du développement des taches noires sur les tiges de brocoli. Collaboration: AAC Summerland, CB.*

Gestion raisonnée des interventions fongicides de fin de saison en fonction de la période d'incubation de la tavelure en entrepôt. Chercheur associé : V. Philion (IRDA).

Postharvest and storage evaluations of new apple selections. Chercheur associé : S. Khanizadeh, CRDH

Effects of tree damage on the postharvest quality of apples. Chercheur associé : S. Khanizadeh, CRDH.

Postharvest and storage evaluations of new strawberry selections. Chercheur associé : S. Khanizadeh, CRDH

Chlorophyll fluorescence in relation to postharvest quality of strawberries. Chercheur associé : S. Khanizadeh, CRDH.

Chlorophyll fluorescence to evaluate cold hardineess of grape vines. Chercheur associé : C. Richer, CRDH.

Chlorophyll fluorescence to evaluate anaerobic behavior of broccoli during storage in modified atmosphere packaging. Chercheur associé : P. Toivonen, PARC-AAFC.

Gestion des entrepôts à fruits et à légumes lors de pannes électriques majeures. Chercheur associé : C. Vigneault, CRDH

Jenni, S., Ph.D., physiologie et régie de production maraîchère

Une approche systémique pour la production du céleri: consolidation du marché de primeur. Collaboration : Conseil des Recherches en Pêche et en Agro-alimentaire du Québec (CORPAQ). Université McGill. Chercheure associée: K. Stewart, Ph.D.

Des marqueurs moléculaires comme outils innovateurs pour supporter la création de laitues adaptées pour le Québec. Collaboration : Conseil des Recherches en Pêche et en Agro-alimentaire du Québec (CORPAQ). Université McGill. Chercheur associé: M. Fortin, Ph.D.

Des outils pour maîtriser la qualité du brocoli. Collaboration : Entente USDA-AAC. Chercheurs associés: G. Bourgeois, Ph.D. et E. Barnes, Ph.D.

Khanizadeh, S., Ph.D., génétique/physiologie des fruits et petits fruits

Maladies du fraisier. Collaboration: Agriculture Québec.*

Amélioration génétique du framboisier. Collaboration: Agriculture Québec et Coll. Macdonald de l'U. McGill.

Amélioration génétique de la fraise. Collaboration: Coll. Macdonald de l'U. McGill.

Amélioration de cultivars de fraises pour la résistance à la stèle rouge (*Phytophthora fragariae*) et aux maladies foliaires (tache commune et tache pourpre). Collaboration: Conseil des Recherches en Pêche et en Agro-Alimentaire du Québec (CORPAQ), Coll. Macdonald de l'Université McGill et MAPAQ. Chercheur associé: O. Carisse, Ph.D.*

Réseau d'essai de cultivars et de porte-greffes de pommiers du Québec. Collaboration: A. Lassonde Inc., Fédération des Producteurs de Pommes du Québec, Pépinière Dominique Savio, Pépinière Luc Rodrigue, Bayer Co., Rohm & Haas, Hoerchst Noram, Université Laval, Université McGill, MAPAQ et CPVQ Inc.

Cultivars de pommiers rustiques résistants à la tavelure. Collaboration: U. Laval, Collège Macdonald de l'U. McGill et la Fédération des Producteurs de Pommes du Québec.*

Marquage moléculaire de gènes de résistance pour l'amélioration génétique du framboisier au Québec. Collaboration: MAPAQ et Coll. Macdonald de l'U. McGill.*

Nouveaux porte-greffe rustiques et nanisants de pommiers. Collaboration: AAC (Ottawa, Ont.).*

Sensibilité des fraisiers à la tache commune: étude comparative de nouvelles sélections et de cultivars connus. Collaboration: ENITHP (Angers, France) et Coll. Macdonald de l'U. McGill. Chercheur associé: O. Carisse, Ph.D.*

Comparaison de trois méthodes servant à évaluer la fermeté du fruit chez les sélections avancées de fraisier. Collaboration: ENESAD Dijon, France. Chercheur associé: J. DeEll, Ph.D.

Comparaison de la fluorescence de la chlorophylle servant à évaluer la conservation du pommier. Collaboration : ENESAD Dijon, France, Chercheur associé : J. DeEll, Ph.D.

Panneton, B., Ph.D., unité d'ingénierie en production végétale

Dérive en vergers. Collaboration: U. Laval.*

Pulvérisation à rampe avec jet d'air. Collaboration: U. Laval et Grégoire et fils Inc.*

La lutte physique en phytoprotection: projet de livre. Collaboration: INRA (Bordeaux, France). Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D., agr.

Efficacité au champ de la pulvérisation assistée pneumatiquement. Collaboration: U. Laval.

Géophyte, analyse des cartes de rendement à partir de la cartographie de paramètres agronomiques. Collaboration: Coopérative fédérée du Québec, PRISME, Hauts-Monts Inc. et la Société coopérative du sud de Montréal. Chercheurs associés: D.L. Benoit, Ph.D., N. Tremblay, Ph.D., agr., G. Bourgeois, Ph.D., agr. et T. Piekutowski, ing.*

Piekutowski, T., ing., agriculture de précision/géomatique agricole

Analyse des corrélations entre des photographies aéroportées multitemporelles en infrarouge couleur et des données de rendement. Chercheur associé: B. Panneton, Ph.D., ing.

Analyse des données topographiques acquises par LIDAR aéroporté. Collaboration: Hauts-Monts.

Richer, C., M.Sc., gestion des plantes ornementales

Réseau d'Essais de Plantes Ligneuses Ornementales. Collaboration: Agriculture Québec, I.T.A. de Ste- Hyacinthe, Université Laval, Centre de Recherches fédéral de Normandie, Kapuskasing, CRDH et corporations à but non lucratif, CIEL et CDBQ.

Étude des répercussions du verglas et de l'entaillage sur la vigueur des érables. Collaboration: Centre Acer (Centre de Recherche de transfert technologique en Acériculture).

Multiplication végétative de l'érable à sucre. Collaboration: Ministère des Ressources Naturelles, Forêt Québec et Université Laval.

Propagation de l'orchidée indigène à partir de substrats mycorhizés. Collaboration: PARI et la compagnie Biosynergie.*

Détermination du potentiel d'endurcissement au froid de plantes ornementales lorsque produits par différents techniques de propagation, et ce, sous des conditions climatiques de gel et de verglas. Collaboration avec l'ITA de St-Hyacinthe, Université Laval, AAC/Normandin.

Tremblay, N., Ph.D., régie et nutrition des cultures

Fertilisation N et P en sols organiques. Collaboration: PRISME et U. Laval. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.*

GéoPhyte - Analyse des cartes de rendement à partir de la cartographie de paramètres agronomiques. Collaboration: Coopérative Fédérée du Québec, PRISME, Hauts-Monts Inc. et la Société coopérative agricole du sud de Montréal. Chercheurs associés: B. Panneton, Ph.D., ing., T. Piekutowski, ing., D.L. Benoît, Ph.D. et G. Bourgeois, Ph.D., agr.*

Élaboration de lignes directrices pour une gestion durable de la fertilisation azotée des légumes. Collaboration : CRH de l'U. Laval

Vigneault, C., Ph.D., ingénierie post-récolte

Conservation de la qualité post-récolte. Collaboration: Unicamp, Brésil.*

Utilisation du chlore contre les pathogènes dans la manutention des tomates. Collaboration: U. of Florida.

Cycle d'émission d'une phéromone sexuelle chez les femelles *Anaphes listronoti*, parasitoïdes des œufs du charançon de la carotte. Collaboration: U. Mc Gill. Chercheurs associés: G. Boivin, Ph.D. et B. Panneton, Ph.D., ing.*

Système d'étallonnage pour le tendéromètre utilisé dans la mesure de la qualité des pois. Collaboration: Fédération Québécoise des Producteurs de fruits et de légumes de transformation.*

Prévision et amélioration de la rétention de la fermeté de la pomme entreposée sous atmosphère contrôlée. Collaboration: La Maison de la Pomme. Chercheur associé: J. DeEll, Ph.D.

Étude de conservation du brocoli frais. Collaboration: Les Jardins Paul Cousineau et fils inc. Chercheur associé: J. DeEll, Ph.D.

Développement d'un emballage six-packs pour le maïs sucré. Collaboration : Jardins Vinet et Provigo Distribution inc.

Optimisation du pré-refroidissement du maïs à l'eau forcée. Collaboration : Jardins Vinet et Réfrigération Amesse inc.

Vincent, C., Ph.D., entomologie

Efficacité du prédateur indigène *Hyaliodes vitripennis* comme agent de lutte biologique en vergers de pommiers. Collaboration: CORPAQ, Agrilus Inc., IRDA/St-Hyacinthe et U. Laval. Chercheurs associés: N.J. Bostanian, Ph.D. et N. Larocque, M.Sc.*

Évaluation de la pathogénicité de souches de *Beauveria bassiana* envers la tordeuse à bandes obliques. Collaboration: UQAM. Chercheur associé: J.C. Côté, Ph.D.

Dépistage des insectes des vergers au Québec dans le cadre des avertissements phytosanitaires. Collaboration : IRDA/St-Hyacinthe. Chercheur associé : G. Chouinard.

Détermination des mécanismes enzymatiques impliqués dans la résistance chez la tordeuse à bandes obliques. Collaboration: AAFC Summerland.

Dépistage de la mouche de la pomme et étude du complexe de parasites de la mineuse marbrée. Collaboration: AAFC Kentville.

Études histologiques d'infections de baculovirus chez la tordeuse à bandes obliques. Collaboration: Université Picardie Jules Verne (Amiens, France).

Insecticides naturels extraits de plantes indigènes à la Guinée. Collaboration: ACDI-UQAM, Chimie- UQAM. Chercheur associé: A. Bélanger, Ph.D.*

Gestion des populations de mouche blanche. Collaboration: U. McGill.

Potentiel d'*Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae) comme agent de lutte biologique de *Maconellicocus hirsutus* Green (Homoptera:Pseudococcidae). Collaboration: U. McGill.*

La lutte physique en phytoprotection: projet de livre en français (INRA Éditions) et projet d'article pour Annual Review of Entomology. Collaboration: F. Fleurat-Lessard (INRA-Bordeaux, France). Chercheur associé: B. Panneton, Ph.D., ing.*

Insecticides naturels extraits de plantes indigènes au Québec. Collaboration: Urgel Delisle inc. Chercheurs associés: A. Bélanger, Ph.D. et N. Bostanian, Ph.D.*

Importation et lâchers de *Lathrolestes ensator* (Braconidae) contre l'hoplocampe de la pomme, *Hoplocampa testudinea* (Tenthredinidae). Collaboration: AAC-CRECO (Ottawa), CABI (Delémont, Suisse).*

Écologie et contrôle des populations de mouches blanches. Collaboration : Gouvernement de Burkina Faso. Chercheurs associés : R.K. Stewart et L.C. Otoidobiga.

Réalisation d'un guide d'identification des ravageurs du pommier et de leurs ennemis naturels à l'intention des conseillers, éducateurs et producteurs fruitiers du Québec. Collaboration : Entente Canada-Québec Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000-Phase 3. Chercheurs associés : G. Chouinard, M. Fréchette, Y Morin et C. Brodeur.*

PROGRAMME DE PARTAGE DES FRAIS À L'INVESTISSEMENT EN R & D

Bélair, Guy, M.Sc., nématologie

Effet de trois espèces de nématodes et de neem dans la lutte intégrée contre la mouche du chou, en culture de chou-fleur. Collaborateurs: Agro-Production Lanaudière, Ferme Bionical. Du 1998/05/12 au 1999/03/31. Chercheurs associés: A. Bélanger, Ph.D. et C. Vincent, Ph.D., agr.

Effet du millet utilisé comme engrais vert sur le développement du nématode *P. penetrans* et sur les champignons pathogènes du sol dans la culture de la pomme de terre. Collaborateurs: AERC inc., S. Éthier, J.L. Deschambault, G. St-Germain. Du 1998/05/20 au 2001/03/31.

Bélanger, André, Ph.D., chimie analytique organique

Évaluation de la phytotoxicité et des propriétés insecticides et fongicides des formulations 500 et 600 à base de Neem contre quatre arthropodes nuisibles et les principales maladies des plantes ornementales d'extérieur. Collaborateur: Pronatex. Du 01/04/1998 au 03/11/1998. Chercheurs associés: O. Carisse, Ph.D. et C. Vincent, Ph.D., agr.

Étude du potentiel d'exploitation de plantes indigènes pour la production d'huiles essentielles. Collaborateurs: Les Produits Aliksir inc. Du 1996/08/01 au 1999/03/31.

Optimisation de la fertilisation organique d'une culture de thym sur paillis plastique, implantée pour 3 ans. Extraction et caractérisation des substances aromatiques contenues dans le basilic. Collaborateurs: R&D Phytologie International inc. Du 1998/05/01 au 1999/03/31. Chercheur associé : L. LaFlamme, M.Sc.

Effet de trois espèces de nématodes et de neem dans la lutte intégrée contre la mouche du chou, en culture de chou-fleur. Collaborateurs: Agro-Production Lanaudière, Ferme Bionical. Du 1998/05/12 au 1999/03/31. Chercheurs associés: G. Bélair, M.Sc. et C. Vincent, Ph.D., agr.

Évaluation de la phytotoxicité de formulations à base de neem sur deux plantes maraîchères et de leurs propriétés insecticides contre trois arthropodes nuisibles et deux prédateurs. Collaborateur: Pronatex inc. Du 1998/11/09 au 1999/07/31. Chercheurs associés: O. Carisse, Ph.D. et C. Vincent, Ph D., agr.

Potentiel de production de remèdes galéniques à partir de plantes thérapeutiques cultivées dans l'Est du Québec. Collaborateurs: Natura Signa Herboristerie du Québec. Du 1997/06/01 au 2000/03/31.

Production de la menthe poivrée pour l'extraction d'huile essentielle sur une échelle commerciale. Collaborateurs: Groupe Exploration Menthe. Du 1997/06/01 au 2000/03/31.

Culture commerciale de l'achillée millefeuille au Québec. Collaborateurs: Centre de Recherche et de Développement Technologique Agro-forestier de l'Outaouais (CREDETAO) et Coopérative agro-biologique de Papineauville (CAP). Du 1999/06/01 au 2002/07/31.

Production d'huiles essentielles de plantes indigènes québécoises. Collaborateurs: Aliksir inc. Du 1999/06/01 au 2002/07/31.

Évaluation des propriétés biocides de formulations à base de neem (Phase III). Collaborateurs: Pronatex inc. Du 1999/10/01 au 2002/09/01.

Benoit Diane L., Ph.D., malherbologie

Lutte contre les mauvaises herbes dans le poivron. Collaborateurs: Association des Jardiniers Maraîchers du Québec. Du 1998/09/01 au 1999/03/31.

Étude sur l'agro-écologie du souchet comestible afin de développer un programme de lutte intégrée dans les oignons en sol organique. Collaborateurs: Bradford & District Vegetable Growers Association. Du 1997/09/01 au 2000/03/31.

Régie intégrée pour la répression des mauvaises herbes dans les concombres. Collaboration : Agro Production Lanaudière inc. Du 2000/04/01 au 2001/03/31.

Lutte dirigée contre le souchet et l'herbe à poux en sol organique. Collaboration : Fédération des Producteurs Maraîchers du Québec et Phytodata. Du 2000/04/01 au 2003/03/31.

Boivin Guy, Ph.D., lutte biologique

Évaluation de l'efficacité d'une carte de contrôle de piège lumineux pour le dépistage de la pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* (Hüber), races univoltine et bivoltine. Collaborateurs: Fabcon Enr. et Compagnie de recherche Phytodata inc. Du 01/05/1997 au 31/10/1998. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.

Évaluation de *Microctonus hyperodea* comme parasitoïde des adultes du charançon de la carotte. Collaborateurs: Féd. des Producteurs Maraîchers du Québec. Du 1998/04/01 au 1999/03/31.

Dépistage et écologie des pucerons ravageurs des cultures maraîchères et de leurs parasitoïdes. Phytodata inc. Du 1997/04/01 au 2000/03/31.

Évaluation et sélection de trichogrammes contre les ravageurs de la canneberge. Collaborateurs: Service Bio-contrôle inc. Du 1997/04/01 au 2000/03/31.

Évaluation de *Aleochara bilineata* comme prédateur des œufs de la mouche de l'oignon. Collaborateur: Féd. des producteurs maraîchers du Québec. Du 1998/10/01 au 2000/10/31.

Développement d'un modèle mathématique pour prédire les différents stades de la pyrale du maïs, race bivoltine, et adaptation d'un modèle mathématique pour la race univoltine dans plusieurs régions du Québec. Collaborateur: Phytodata inc. Du 1998/10/01 au 2001/03/31. Chercheur associé : G. Bourgeois, Ph.D., agr

Évaluation du potentiel et introduction de *Microctonus hyperodae* comme ennemi naturel exotique du charançon de la carotte. Collaborateurs: Fédération des producteurs maraîchers du Québec, Phytodata inc. Du 1999/05/01 au 2002/03/31.

Bostanian Noubar J., Ph.D., entomologie fruitière

Validation d'un programme de lutte intégrée permettant la lutte biologique des acariens phytophages par les acariens prédateurs indigènes. Collaborateurs: Le Verger Petit et Fils, Le Verger Similibois enr., Le Verger La Pommeraie Dunham inc., Le Verger Claude Tougas 90222662 Québec inc. et Ag-Cord inc. Du 1996/06/15 au 1999/03/31.

Inventaire des acariens prédateurs présents dans sept vergers commerciaux du sud du Québec et revue des traitements antiparasitaires. Collaborateurs: Ag-Cord inc., Verger Michel Jodoin, Verger Antoine Tanguay, Verger du Minot inc., Verger Langis Lussier, Verger D. Rodrigue & Fils, Verger Landelle et

Théberge inc., Verger Pierre Jodoin inc. Du 1998/08/17 au 1999/03/31.

Inventaire des populations d'acariens prédateurs présents dans huit vergers commerciaux du sud-ouest du Québec en relation avec le programme de traitements antiparasitaires utilisé. Collaborateurs: Verger Michel Jodoin inc., Verger Antoine Tanguay, Verger du Minot, Verger Langis Lussier, Verger D. Rodrigue Côteaux St-Jacques, Verger de la Montagne, Verger de Tilly et Ag-Cord inc. Du 1999/04/01 au 2001/03/31

Sensibilité du tétranyque rouge du pommier, *Panonychus ulmi* (Tetranychidae: Acari) à la clofentézine dans les vergers de pommiers et de pêchers. Collaborateurs: AgrEvo Canada. Du 1999/04/01 au 2000/01/31.

Régie de la résistance de la tordeuse à bandes obliques et effets secondaires du DPX chez un insecte prédateur. Collaborateurs: Dupont Canada inc., Verger Thomson, Ferme Rochon, Entreprises Marc Leduc inc. Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D., agr. Du 1999/06/15 au 2000/06/30.

Validation d'un programme de lutte intégrée permettant la lutte biologique des acariens phytophages par les acariens prédateurs indigènes. Collaborateurs: Verger Similibois 90222662 Québec inc., Verger Tougas. Du 1999/04/01 au 2002/03/31

Proposition d'un programme de lutte intégrée permettant la lutte biologique des acariens phytophages par les acariens prédateurs indigènes dans la culture d'aubergine. Collaborateurs: Ferme Jardinier Maraîcher. Du 1999/05/01 au 2002/03/31.

Inventaire des ravageurs et leurs dynamiques dans les cultures de la vigne du Sud-ouest du Québec. Collaborateurs: Vignoble L'Orpailleur, Vignoble Dietrich-Joos et Ag-Cord inc. Du 1997/06/01 au 2000/03/31. Chercheur associé: C. Vincent, Ph.D., agr.

Bourgeois Gaétan, Ph.D., modélisation de systèmes agricoles

Évaluation de l'efficacité d'une carte de contrôle de piège lumineux pour le dépistage de la pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* (Hüber), races univoltine et bivoltine. Fabcon Enr. et Compagnie de recherche Phytodata inc. Du 01/05/1997 au 31/10/1998. Chercheur associé: G. Boivin, Ph.D.

Développement d'un modèle pour prédire l'éclosion des oeufs du doryphore dans la pomme de terre et l'aubergine. Collaborateurs: Agreco inc. et Phytodata. Du 1997/05/01 au 1999/03/31.

Évaluation du modèle de prévision de la brûlure cercosporéenne en terre minérale. Collaborateurs: Agro-Production Lanaudière. Du 1997/06/01 au 1999/03/31. Chercheure associée: O. Carisse, Ph.D.

Adaptation d'un modèle prévisionnel de la brûlure de la feuille de l'oignon. Collaborateurs: Phytodata inc. Du 1998/05/20 au 2000/03/31.

Évaluation des cultivars et prévision de la maturité et du rendement des légumes destinés à la transformation. Collaborateurs: AMPAQ, Centre de technologies en agro-environnement, Fédération québécoise des producteurs de fruits et de légumes de transformation. Du 1998/04/01 au 2001/03/31. Chercheurs associés: S. Jenni , Ph.D., agr. et N. Tremblay, Ph.D., agr.

Développement d'un modèle mathématique pour prédire les différents stades de la pyrale du maïs, race bivoltine, et adaptation d'un modèle mathématique pour la race univoltine dans plusieurs régions du Québec. Collaborateurs: Phytodata inc. Du 1998/10/01 au 2001/03/31. Chercheur associé : G. Boivin, Ph.D.

Implantation et évaluation d'un modèle prévisionnel de l'alternariose de la carotte en terre minérale. Collaborateurs: Agro-Production Lanaudière inc. Du 1999/05/01 au 2002/03/31.

Prédiction et contrôle de l'échaudure superficielle de la pomme. Collaborateurs: Fédération des Producteurs de Pommes du Québec, Gestion-Qualité: Fruits et Légumes et Guelph University. Du 1999/08/01 au 2002/09/01. Chercheur associé: J. DeEll, Ph.D.

Développement et implantation de modèles prévisionnels pour le mildiou et les thrips de l'oignon et appliqués à la culture de l'échalote. Collaborateur: La Ferme Spingola & Fils Ltée. Du 1999/11/01au 2003/03/31.

Développement de modèles de croissance pour la laitue pommée et pour la laitue romaine. Collaboration : Multiveg. inc. et Prisme enr. Du 1996/04/31 au 1998/31/03.

Élaboration d'un modèle pour prédire les risques de brunissement vasculaire de la pomme entreposée sous atmosphère contrôlée. Collaboration : Gestion-Qualité : Fruits et Légumes inc. et Fédération des producteurs de pommes du Québec. Du 1996/04/31 au 1999/03/31.

Evaluation of pest forecasting models for vegetables in Prince Edward Island. Collaboration : AAFC/CLRC and PEI Horticultural Association. From 2000/31/04 to 2003/31/03.

Carisse Odile, Ph.D., phytopathologie

Moyens de contrôle de la pourriture blanche et de la moisissure grise chez le haricot destiné à la transformation. Collaborateurs: Fédération québécoise des producteurs de fruits et légumes de transformation. Du 09/06/1996 au 31/05/1998.

Évaluation de la phytotoxicité et des propriétés insecticides et fongicides des formulations 500 et 600 à base de Neem contre quatre arthropodes nuisibles et les principales maladies des plantes ornementales d'extérieur. Collaborateurs: Pronatex. Du 01/04/1998 au 03/11/1998. Chercheur associé: A. Bélanger, Ph.D.

Évaluation du modèle de prévision de la brûlure cercosporéenne en terre minérale. Collaborateurs: Agro-Production Lanaudière. Du 1997/06/01 au 1999/03/31. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D., agr.

Contrôle post-récolte de la pourriture sclérotique du céleri. Collaborateurs: Multiveg. Du 1998/05/01 au 1999/03/31. Chercheurs associés : J. DeEll, Ph.D. et C. Vigneault, Ph.D., ing.

Implantation et évaluation d'un modèle prévisionnel de l'alternariose de la carotte en terre minérale. Agro-Production Lanaudière inc. Du 1999/05/01 au 2002/03/31. Chercheur associé : G. Bourgeois, Ph.D.

Évaluation du potentiel d'efficacité de divers fongicides sur le développement de la pourriture basale de l'oignon causé par le *Fusarium oxysporum*. Collaborateurs: Les Distributeurs de Légumes du Québec. Du 1999/04/01 au 2000/03/31.

Élaboration de bio-fongicides contre la tavelure de la pomme. Collaborateurs: Philom Bios inc. Du 1996/04/29 au 2001/04/30.

Chagnon Roger, B.Sc.A., ing. , mécanisation

Développement d'une lieuse mécanique pour les choux-fleurs: Phase II. Collaborateurs: Les maraîchers Bec sucré inc. et Maraîchers Dubuc et Frère. Du 1998/03/31 au 1999/03/31. Chercheur associé: B. Panneton, Ph.D., ing.

Développement d'une lieuse mécanique pour les choux-fleurs: Phase III. Collaborateurs: Les maraîchers Bec sucré inc. et Maraîchers Dubuc et Frère. Du 1999/04/01 au 1999/12/31.

Conception d'une récolteuse à choux. Collaborateurs: Univerco Hydraulique. Du 1999/08/16 au 2002/03/31

Côté, J.C., Ph.D., microbiologie

Développement de biopesticides microbiens pour usages agricoles. Collaborateurs : AEF Global inc. Du : 2000/04/01 au 2002/03/31.

Développement de produits bio-insecticides à base de *Bacillus thuringiensis*. Collaborateurs: AEF Global inc. Du 1997/06/16 au 2000/03/31.

DeEll Jennifer, Ph.D., physiologie post-récolte.

Optimisation des concentrations de CO_2 et de O_2 pour l'entrosage en atmosphère contrôlée du brocoli et tolérance de différents cultivars. Collaborateurs: Jardins Cousineau. Du 1998/04/01 au 1999/03/31.

Contrôle post-récolte de la pourriture sclérotique du céleri. Collaborateurs: Multiveg. Du 1998/05/01 au 1999/03/31. Chercheurs associés : O. Carisse, Ph.D. et C. Vigneault, Ph.D., ing.

Manutention et entreposage de gousses d'ail. Collaborateurs: Ultime Saveur inc. Du 1998/07/27 au 1999/09/01. Chercheur associé : C. Vigneault, Ph.D., ing.

Enrobages et colorants pour améliorer la conservation et l'apparence des pommes de terre de table. Collaborateurs: C. Isabelle & Fils inc. Du 1999/02/01 au 2000/10/31.

Entreposage de chou-fleur en atmosphère contrôlée. Collaborateurs: Les Jardins Paul Cousineau & Fils inc.. Du 1999/06/01 au 1999/12/31.

Entreposage de brocoli importé en atmosphère contrôlée. Collaborateurs: Les Jardins Paul Cousineau & Fils inc. Du 1999/04/01 au 2000/01/31. Chercheur associé : C. Vigneault, Ph.D., ing.

Effets du retard à instaurer l'entreposage en atmosphère contrôlée sur la qualité du brocoli. Collaborateurs: Les Jardins Paul Cousineau & Fils inc. Du 1999/09/01 au 2000/05/01.

Développement et optimisation des technologies utilisées dans le pré-refroidissement sous vide pour des produits horticoles. Collaborateurs: Réfrigération Amesse inc. Du 1998/04/01 au 2003/10/01. Chercheur associé : C. Vigneault, Ph.D., ing

Amélioration de la fermeté de la pomme du Québec. Collaborateurs: Fédération des producteurs de pommes du Québec. Du 1998/08/11 au 2002/06/30. Chercheurs associés : S. Khanizadeh, Ph.D. et C. Vigneault, Ph.D., ing.

Prédiction et contrôle de l'échaudure superficielle de la pomme. Collaborateurs: Fédération des Producteurs de Pommes du Québec, Gestion-Qualité: Fruits et Légumes, Guelph University, Rohm and Haas inc., Georgian Bay Apple Grower's Association and Lingwood Farms Ltd.. Du 1999/08/01 au 2002/09/01. Chercheur associé: G. Bourgeois, Ph.D. agr.

Conception d'une récolteuse à chou (évaluation des dommages aux choux lors de la récolte et mesure de la conservation en entrepôt). Collaboration : Univerco Hydraulique inc. De 1999 à 2002.

Traitement des maladies post-récolte de la carotte. De 2000 à 2001.

Évaluation des absorbants d'odeurs pour le brocoli entreposé. Collaboration : Les Jardins Paul Cousineau et Fils inc. Chercheur associé : Peter Toivonen PARC-AAFC. 2000-2001.

Jenni Sylvie, Ph.D., agr., physiologie et régie de production maraîchère

Effet d'un paillis de papier sur la croissance et le développement de la laitue pommée et sur le contrôle des mauvaises herbes en sol organique. Collaborateurs: Cascades Multi-Pro inc., Innotag Inc., Léo van Winden et Coll. Macdonald de l'U. McGill. Du 1997/04/01 au 1999/03/31.

Essais de régie sur le concombre pour la transformation. Collaborateurs: Fédération québécoise des producteurs de fruits et légumes de transformation. Du 1998/05/20 au 1999/03/31.

Essais de régie sur le concombre pour la transformation. Collaborateurs : Fédération québécoise des producteurs de fruits et légumes de transformation. Du 1999/05/01 au 2000/03/31.

Étude des facteurs reliés à l'apparition des points bruns dans le brocoli. Collaborateurs: Les Jardins Cousineau et Coll. Macdonald de l'U. McGill. Du 1997/05/15 au 2000/03/31. Chercheur associé : N. Tremblay, Ph.D., agr.

Amélioration de la qualité de la laitue pommée pour l'optimisation des ressources génétiques. Collaborateurs: Fédération des Producteurs Maraîchers du Québec, Multiveg, Quali- T-Plus, Société coopérative agricole du Sud-Ouest du Québec. Du 1997/06/01 au 2001/03/31.

Évaluation des cultivars et prévision de la maturité et du rendement des légumes destinés à la transformation. Collaborateurs: AMPAQ, Centre de technologies en agro-environnement, Fédération québécoise des producteurs de fruits et de légumes de transformation. Du 1998/04/01 au 2001/03/31. Chercheurs associés : G. Bourgeois, Ph.D., agr. et N. Tremblay, Ph.D., agr.

Effet de la couleur et du recouvrement d'un papier utilisé comme paillis sur la performance agronomique de la laitue pommée. Collaborateurs: Cascades Multi-Pro, Innotag, Les Fermes Hotte et Van Winden. Du 1999/05/01 au 2001/03/31.

Mise en place d'une production de laitue pommée en sol minéral. Collaborateurs: Féd. des Prod. Maraîchers du Québec, Agro-Production Lanaudière. Du 1999/06/01 au 2001/03/31.

Khanizadeh Shahrokh, Ph.D., génétique et physiologie des fruits et petits fruits

Amélioration de la culture de la mûre. Collaborateurs: Pépinière A. Massé inc. Du 11/10/1994 au 31/12/1998.

Aménagement, valorisation et augmentation de la rentabilité des boisés feuillus de l'Île d'Orléans par la réimplantation du gingseng sauvage (*Panax quinquefolium* L.) sur son site naturel. Collaborateurs: Les Fraises de l'Île d'Orléans. Du 1996/10/01 au 1999/03/31. Résultats préliminaires.

Évaluation de pommiers rustiques destinés à la transformation. Collaborateurs: Verger du Minot inc. Du 1996/05/15 au 2000/03/31.

Les effets de l'application de Sevin XLR et Accell sur la qualité des fruits et le rendement des pommiers McIntosh. Collaborateurs: Fédération des producteurs de pommes du Québec, Abbott Lab Ltd., Silverburn Farms inc., Pierre Phillion et N. M. Bartlett inc. Du 1997/06/01 au 2000/03/31.

Évaluation au champ de sélections avancées du programme québécois d'amélioration de fraisiers. Collaborateurs: Fédération des producteurs maraîchers du Québec et Réseau d'essai de variétés de fraisiers. Du 1996/06/30 au 2000/03/31.

Amélioration génétique du fraisier pour le marché frais. Collaborateurs: Les Fraises de l'Île d'Orléans inc. et Coll. Macdonald de l'U. McGill . Du 1996/05/15 au 2001/03/31.

Évaluation sur le terrain des sélections avancées et semi-avancées de fraisiers pour la transformation notamment pour la fabrication de vin de fraises. Collaborateurs: Jardins Vieille grange et Léon Dutil. Du 1997/05/15 au 2001/03/31.

Évaluation des sélections avancées et semi-avancées de pommiers et de porte-greffes rustiques, résistants ou non aux maladies. Collaborateurs: Verger Dupuis (1983) inc. et Verger Yvan Duchesne inc. Du 1997/05/01 au 2002/03/31.

Raccourcissement de la période nécessaire à la commercialisation de nouveaux génotypes de fraisier par la multiplication in vitro et la production rapide des plants certifiés. Collaborateurs: Pép. Luc Lareault, Phytoclone. Du 1998/04/01 au 2002/03/31.

Effets de différentes pratiques culturales et de facteurs environnementaux sur le comportement des cultivars de vigne et sur la qualité du vin. Collaborateurs: Vignoble de l'Orpailleur, Vignoble Dietrich-Jooss, Alain Breault. Du 1998/04/01 au 2002/03/31. Chercheure associée: C. Richer, M.Sc., agr.

Utilisation de couvertures flottantes et de mini-tunnels dans les fraisiers à production continue. Collaborateurs: Fraises de l'Île d'Orléans. Du 1999/04/01 au 2002/03/31. Chercheure associée: S. Jenni, Ph.D., agr.

Importance de la présence d'antioxydants dans les fraises pour leur conservation et leur qualité thérapeutique. Collaborateurs: Fraises de l'Île d'Orléans. Du 1999/04/01 au 2002/03/31.

Amélioration génétique du fraisier en vue de trouver un génotype hâtif à gros fruits adapté au climat du Québec. Collaborateurs: Pép. Luc Lareault, Phytoclone. Du 1999/04/01 au 2002/03/31.

Ginseng sauvage en boisé de feuillus à l'Île d'Orléans: étude des maladies et des insectes, évaluation des rendements et rentabilité de la culture implantée en 1996. Collaborateurs: Fraises de l'Île d'Orléans. Du 1999/06/01 au 2002/03/31.

Amélioration génétique des fraisiers à production continue. Collaborateurs: Fraises de l'Île d'Orléans. Du 1999/04/01 au 2004/03/31.

LaFlamme Lucette, M.Sc., régie et nutrition des cultures

Fertilisation rationnelle des légumes destinés à la transformation. Collaborateurs: Association des manufacturiers de produits alimentaires du Québec (A.M.P.A.Q.) et Les Services NPK+ inc. Du 08/05/1995 au 31/10/1998. Chercheur associé: N. Tremblay, Ph.D., agr.

Optimisation de la fertilisation organique d'une culture de thym sur paillis plastique, implantée pour 3 ans; Extraction et caractérisation des substances aromatiques contenues dans le basilic. Collaborateurs: R&D Phytologie International inc. Du 1998/05/01 au 1999/03/31. Chercheur associé : A. Bélanger, Ph.D.

Culture commerciale de plantes sauvages en Montérégie et en Outaouais. Collaborateurs: Centre de recherche et de développement technologique agro-forestier de l'Outaouais et Coopérative agro-biologique de Papineauville. Du 1998/05/01 au 1999/03/31.

Panneton Bernard, Ph.D. ing., unité d'ingénierie en production végétale

Mesure de la dérive en verger et développement d'un écran de récupération de bouillie. Collaborateurs: Ferme Au Pic. Du 01/05/1997 au 01/05/1998.

Analyse des cartes de rendements à partir de la cartographie de paramètres agronomiques. Collaborateurs: Coopérative fédérée de Québec, Hauts-Monts inc., Compagnie de recherche Phytodata inc. et Société Coopérative Agricole du sud de Montréal. Du 1996/06/21 au 1999/03/31.

Pulvérisation assistée pneumatiquement. Collaborateurs: Grégoire et Fils inc. et U. Laval. Du 1997/04/01 au 1999/03/31.

Mise au point finale d'un capteur de rendements pour la carotte et l'oignon et intégration d'un système de nivellement au laser pour la mesure de la topographie. Collaborateurs: Innotag inc. et C.A.M.S. inc. Du 1997/12/01 au 1999/03/31.

Développement d'une lieuse mécanique pour les choux-fleurs - Phase II. Collaborateurs: Les maraîchers Bec sucré et Maraîchers Dubuc et Frère. Du 1998/06/01 au 1999/03/31. Chercheur associé : R. Chagnon, B. Sc. A., ing.

Capteur de rendement pour le brocoli. Collaborateurs: Jardins Cousineau. Du 1998/04/01 au 2000/03/31.

Utilisation d'un système de guidage par GPS dans le but de réduire de 10% les quantités de pesticides appliqués. Collaborateurs: Groupe Dynaco, Coopérative agroalimentaire. Du 1999/04/01 au 2000/03/31.

Développement d'un pulvérisateur adapté aux pépinières. Collaborateurs: Centre de Production de Plants Forestiers de Québec inc. Du 1999/04/01 au 2001/03/31.

Piekutowski Thomas, ing., agriculture de précision et géomatique agricole

Mise au point finale d'un capteur de rendements pour la carotte et l'oignon et intégration d'un système de nivellement au laser pour la mesure de la topographie. Collaborateurs: Innotag inc. et C.A.M.S. inc. Du 1997/12/01 au 1999/03/31. Chercheur associé: B. Panneton, Ph.D., ing.

Étalonnage radiométrique des capteurs-imageurs hyperspectraux et validation des algorithmes de correction radiométrique des images. Collaborateurs: Agrimage inc. Du 1999/04/01 au 2000/03/31.

Richer Claude, M.Sc., gestion des plantes ornementales

Comparaison de régies de protections automnales susceptibles d'améliorer l'endurcissement automnal de 6 espèces d'arbustes ligneux ornementaux afin d'accroître leur survie à l'hiver et leur croissance ultérieure - phase II. Collaborateurs: Pépinière Abbotsford, Pépinière l'Avenir et Québec Multiplants. Du 1996/08/01 au 1999/03/31.

Micropropagation d'orchidées indigènes et de pivoines. Collaborateurs: Phytolab. Du 1997/05/01 au 2000/03/31.

Évaluation de la rusticité de plantes ligneuses ornementales (REPLOQ)- Plantations 1993-94. Collaborateurs: CPVQ, Plant Products. Du 1998/04/01 au 2001/09/15.

Nouveau programme de création variétale de rosiers rustiques. Collaborateurs: Les Floricoles, Can. Nursery Trade Ass., Pép. Charlevoix inc., Novoplants Nurseries, Pép. Abbotsford inc., J.C. Bakker & Sons Ltd, Phytoclone, Coop. Forestières des Hautes-Laurentides, Chloris inc., COPF. Du 1998/03/30 au 2001/03/31. Chercheurs associés : S. Khanizadeh, Ph.D. et C. Davidson, Morden Research Station.

Synchronisation du greffage pratiqué sous différentes conditions climatiques sur deux cultivars d'Érable de Norvège. Collaborateurs: Centre de production des plants forestiers de Québec inc Du 1998/12/01 au 2001/03/31.

Micropropagation des lilas hybrides français. Collaborateurs: Coopérative Laterrière. Du 1999/09/01 au 2001/03/01.

Évaluation de différents porte-greffes sur la production de rosiers rustiques greffés sur tige. Collaborateurs: Pépinière Soleil et Pépinière Dominique Savio. Du 1998/04/01 au 2002/03/31.

Effets de différentes pratiques culturales et de facteurs environnementaux sur le comportement des cultivars de vigne et sur la qualité du vin. Collaborateurs: Vignoble de l'Orpailleur, Vignoble Dietrich-Jooss, Alain Breault. Du 1998/04/01 au 2002/03/31. Chercheur associé : S. Khanizadeh, Ph.D.

Tremblay Nicolas, Ph.D., régie et nutrition des cultures

Étude des facteurs reliés à l'apparition des points bruns dans le brocoli. Collaborateurs: Les Jardins Cousineau et Coll. Macdonald de l'U. McGill. Du 1997/05/15 au 2000/06/31. Chercheure principale: S. Jenni, Ph.D., agr.

Évaluation des cultivars et prévision de la maturité et du rendement des légumes destinés à la transformation. Collaborateurs: AMPAQ, Centre de technologies en agro-environnement, Fédération québécoise des producteurs de fruits et de légumes de transformation. Du 1998/04/01 au 2001/03/31. Chercheurs associés : G. Bourgeois, Ph.D., agr. et S. Jenni, Ph.D., agr.

Développement de lignes directrices pour la gestion durable de la fertilisation azotée en cultures maraîchères. Collaborateurs: Hydro Agri North America, Nutrite inc., U. Laval. Du 1998/04/01 au 2001/03/31.

Évaluation de l'évolution du rendement, de la proportion des calibres et du taux d'humidité des grains selon l'indice tendérométrique des pois destinés à la transformation. Collaborateurs: Fédération québécoise des producteurs de fruits et de légumes de transformation. Du 1999/04/01 au 2001/03/31.

Technologie de taux d'application variable d'azote basé sur les données d'un senseur (mise au point en Europe). Collaborateurs : Nutrite inc. Du 1999/05/01 au 2000/03/31. Chercheur associé : M. Baoluo.

Vigneault Clément, Ph.D. ing., ingénierie post-récolte

Conception et évaluation de refroidisseurs à air forcé pour les cultures maraîchères. Collaborateurs: Alberta Market Gardeners Ass., Alberta Prof. Hort. Growers Congress Foundations et le Gouvernement Provincial d'Alberta. Du 05/01/1998 au 30/06/1999.

Contrôle post-récolte de la pourriture sclérotique du céleri. Collaborateurs: Multiveg Les Fermes Hoote et van Winden, inc., Ferme Denis et Patrick van Winden. Du 1998/05/01au 1999/03/31. Chercheures associées : O. Carisse, Ph.D. et J. DeEll, Ph.D.

Manutention et entreposage de gousses d'ail. Collaborateurs: Ultime Saveur inc. Du 1998/07/27 au 1999/09/01. Chercheure associée : J. DeEll, Ph.D.

Évaluation de la variation de température dans les semi-remorques réfrigérées transportant des fruits et légumes frais. Collaborateurs: Provigo Distribution inc. Du 1999/02/01 au 1999/12/31.

Entreposage de brocoli importé en atmosphère contrôlée. Collaborateurs: Les Jardins Paul Cousineau & Fils inc. Du 1999/04/01 au 2000/01/31. Chercheure associée : J. DeEll, Ph.D.

Développement et optimisation des technologies utilisées dans le pré-refroidissement sous vide pour des produits horticoles. Collaborateurs: Réfrigération Amesse inc. Du 1998/04/01 au 2001/10/01. Chercheure associée : J. DeEll, Ph.D.

Amélioration de la fermeté de la pomme du Québec. Collaborateurs: Fédération des producteurs de pommes du Québec. Du 1998/08/11 au 2002/06/30. Chercheurs associés : J. DeEll, Ph.D. et S. Khanizadeh, Ph.D.

Gestion des entrepôts à fruits et à légumes lors de pannes électriques majeures. Programme spécial verglas. 1998-2001.

Rédaction d'un cahier de normes pour la mise en marché de 200 fruits ou légumes frais. Collaboration : Provigo Distribution inc. 1998-2000.

Vincent Charles, Ph.D., agr., entomologie

Évaluation de la phytotoxicité et des propriétés insecticides et fongicides des formulations 500 et 600 à base de Neem contre quatre arthropodes nuisibles et les principales maladies des plantes ornementales d'extérieur. Collaborateurs: Pronatex. Du 01/04/1998 au 03/11/1998. Chercheurs associés: A. Bélanger, Ph.D. et O. Carisse, Ph.D.

Effet de trois espèces de nématodes et du neem dans la lutte intégrée contre la mouche du chou, en culture de chou-fleur. Collaborateurs: Agro-Production Lanaudière, Ferme Bionical. Du 1998/05/12 au 1999/03/31. Chercheurs associés: G. Bélair, M.Sc. et A. Bélanger, Ph.D.

Évaluation de la phytotoxicité de formulations à base de neem sur deux plantes maraîchères et de leurs propriétés insecticides contre trois arthropodes nuisibles et deux prédateurs. Collaborateurs: Pronatex inc. Du 1998/11/09 au 1999/07/31. Chercheur associé: A. Bélanger, Ph.D., agr. et O. Carisse, Ph.D.

Inventaire des ravageurs et leurs dynamiques dans les cultures de la vigne du Sud-ouest du Québec. Collaborateurs: Vignoble L'Orpailleur, Vignoble Dietrich-Joos et Ag-Cord inc. Du 1997/06/01au 2000/03/31. Chercheur associé: N. Bostanian, Ph.D.

Évaluation d'un aphicide et de la résistance à certains insecticides chez les pucerons des cultures maraîchères. Collaborateurs: Fédération des producteurs maraîchers du Québec, Phytodata inc., Potagers Montréalais, Ferme Hotte et van Winden, Ferme Denis Perrier et Fils inc., Les Jardins M et R Enr., Jardins Boulé inc. Du 1999/06/01 au 2000/06/01.

Régie de la résistance de la tordeuse à bandes obliques et effets secondaires du DPX chez un insecte prédateur. Collaborateurs: Dupont Canada inc., Verger Thomson, Ferme Rochon, Entreprises Marc Leduc inc. Chercheur associé: N. Bostanian, Ph.D. Du 1999/06/15 au 2000/06/30.

Évaluation, en champ et en laboratoire, de la résistance aux insecticides des pucerons des cultures maraîchères. Collaboration : Fédération des producteurs maraîchers du Québec, Compagnie de recherche Phytodata inc., Potagers Montréalais, Ferme Hotte et van Winden, Ferme Denis Perrier et Fils inc., Les Jardins M et R enr. et Jardins Boulé inc. De 1999-2000.

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Ferme expérimentale de L'Acadie

Mois	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Température moyenne (°C)	Degrés-jours Standard base=5°C	Unités thermiques maïs	Précipitations (mm)
1999						
Mars	14,7	-15,3	-1,3	5,3	2,7	0,0
Avril	20,5	-3,2	6,5	66,0	83,7	21,8
Mai	32,5	1,1	16,3	407,6	630,0	50,2
Juin	33,1	4,4	20,9	873,9	1366,8	61,6
Juillet	32,7	10,5	21,7	1385,4	2176,6	141,4
Août	30,9	5,3	19,0	1820,2	2884,7	57,2
Septembre	33,9	3,2	17,5	2200,6	3494,9	182,8
Octobre	18,5	-3,3	7,8	2292,1	3630,8	112,0
1998						
Mars	16,6	-19,8	-1,7	14,1	15,7	115,8
Avril	23,5	-3,4	7,8	103,9	155,1	40,1
Mai	30,7	3,1	17,4	477,9	767,8	33,8
Juin	31,4	6,3	18,7	896,9	1452,7	148,8
Juillet	30,4	9,8	20,1	1365,0	2221,5	94,4
Août	29,9	7,3	19,8	1824,0	2972,8	87,4
Septembre	28,9	0,9	15,6	2143,2	3514,9	47,4
Octobre	21,2	-2,2	9,4	2275,5	3706,0	71,0

Ferme expérimentale de Frelighsburg

Mois	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Température moyenne (°C)	Degrés-jours Standard base=5°C	Unités thermiques maïs	Précipitations (mm)
1999						
Mars	16,3	-19,6	-1,3	8,7	9,1	30,0
Avril	19,6	-5,4	6,2	64,1	79,5	24,8
Mai	31,4	-1,1	15,5	374,3	579,7	71,8
Juin	34,1	3,6	20,5	832,4	1306,4	80,8
Juillet	32,7	10,0	21,8	1345,4	2120,3	166,4
Août	29,4	5,4	18,7	1770,2	2822,0	84,6
Septembre	33,0	0,0	17,0	2106,7	3365,9	176,9
Octobre	21,1	-5,3	7,5	2199,3	3503,8	98,1
1998*						
Mars	25,3	-21,9	0,6	50,7	79,0	144,0
Avril	22,5	-4,8	7,8	142,6	215,2	43,4
Mai	29,6	2,1	16,8	492,4	797,9	62,0
Juin	31,4	5,0	18,0	891,7	1451,3	117,6
Juillet	31,6	8,6	19,9	1353,5	2207,9	128,2
Août	30,3	6,4	19,7	1807,9	2953,2	91,4

* Septembre, octobre : données non disponibles

Ferme expérimentale de Sainte-Clotilde

Mois	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)	Température moyenne (°C)	Degrés-jours Standard base=5°C	Unités thermiques maïs	Précipitations (mm)
1999						
Mars	14,1	-18,9	-1,4	5,4	3,7	0,0
Avril	20,2	-6,0	6,5	61,6	76,7	4,0
Mai	32,2	-1,3	15,4	360,6	554,5	32,4
Juin	32,7	1,4	20,4	805,7	1249,1	49,4
Juillet	33,3	8,2	21,7	1312,9	2036,8	107,2
Août	30,5	3,3	18,4	1724,0	2707,0	58,4
Septembre	33,1	1,2	16,7	2071,4	3263,3	183,8
Octobre	19,3	-5,6	7,4	2153,4	3386,4	111,8
1998						
Mars	23,5	-20,5	0,8	37,0	57,8	110,0
Avril	23,3	-4,7	8,9	156,6	246,5	46,0
Mai	30,4	1,1	16,7	500,5	808,5	52,6
Juin	30,9	5,5	18,2	901,4	1459,0	153,2
Juillet	32,4	10,4	20,1	1370,5	2213,1	99,2
Août	32,1	6,7	19,6	1822,0	2945,0	103,0
Septembre	29,2	-1,3	15,2	2126,8	3459,6	71,2
Octobre	25,7	-4,2	9,1	2249,8	3631,1	84,2

ASSOCIATION DU PERSONNEL D'AGRICULTURE CANADA

L'Association du Personnel d'Agriculture Canada (APAC) a été fondée en 1984 dans le but de favoriser un climat social agréable au CRDH. L'APAC organise et tient des rencontres sociales et sportives et souligne certains événements majeurs dans la vie de ses membres.

L'APAC accueille les nouveaux employés au CRDH.
Le cours 101 en intégration des nouveaux. Exposés et travaux pratiques.

Le BBQ annuel de l'APAC tenu au mois de juin attire toujours de nombreux aficionados.

Réunion de l'exécutif 1998 de l'APAC. Au menu: activités sociales, sports, sorties en famille.

En 1999, l'APAC s'est chargée d'encadrer la participation de tous à l'élection de l'insecte emblème du Québec. Chaque insecte candidat bénéficiait de l'appui de nombreux partisans.

Pour le BBQ 96 les essentiels sont là : ketchup, moutarde et soleil

A l'occasion du BBQ annuel, les membres de l'APAC se régalent de "gâteaux courts" préparés à partir des fraises cultivées maison du généticien Khanizadeh.

Une assemblée électorale a été organisée. Les débats ont donné lieu à des envolées oratoires passionnées.

BBQ 98: la tradition des gâteaux courts est maintenue. Et on en reconnaît qui y travaillent chaque année avec ardeur au plancher!

En plus d'activités sportives comme le hockey, le curling, le volley-ball et la planche à neige, l'APAC organise un tournoi de golf annuel.

Golf 98: certains font preuve d'un dynamisme débridé.

L'APAC mène ses membres en excursions dans les plus beaux endroits de notre belle province.

Épluchette 99: du plus petit au plus grand.

La fête de l'Halloween est soulignée comme il se doit.

Été 1996: en canot-camping dans la Vallée de la Jacques Cartier.

Quand vient la saison des récoltes, l'épluchette de blé d'Inde de l'APAC est un événement incontournable.

En 96 l'Halloween au CRDH avait une forte teneur entomologique. Ces insectes font-ils partie de la catégorie nuisible ou utile?

L'expansion du CRDH s'étant accompagnée de l'arrivée de nombreux nouveaux employés, la nécessité d'offrir un lieu approprié pour les repas et la détente s'est imposée.

Chaque année, cette fête familiale rassemble de nombreux amateurs.

15 décembre 1998 - Inauguration de la salle des employés: les principaux meneurs du dossier coupent le ruban. Roger Chagnon, Sylvie Joncas, Denis Demars, directeur, Julie Bernier et Gaétan Bourgeois, représentants de l'APAC.

Les membres de l'APAC composent un riche éventail d'origines culturelles. Tirant parti de cette diversité, l'APAC organise chaque année un dîner communautaire. La variété des plats apportés par les convives est toujours une occasion de découvertes.

Dîner communautaire 99 : une occasion de se régaler.

Dans un registre moins exotique : un repas spaguetti .

Restons dans la section des victuailles : l'APAC organise fin novembre de chaque année un déjeûner payant dont les bénéfices vont à la Société Saint-Vincent-de-Paul. Bon an, mal an, environ 300$ sont ainsi recueillis.

25 novembre 1999. On se régale en solidarité.

Il va sans dire que le party de Noël couronne l'année APAC.

Le repas spaguetti : au concours de bavettes, le labo des limaces s'est distingué dans la catégorie "couleur locale".

Party de Noël 99 au Moyen-Âge : le comité organisateur dans ses plus beaux atours; deuxième à partir de la gauche, Julie Bernier; quatrième, Pierre Lemoyne; suivants, Guy Boulet et Annie Ouimet.